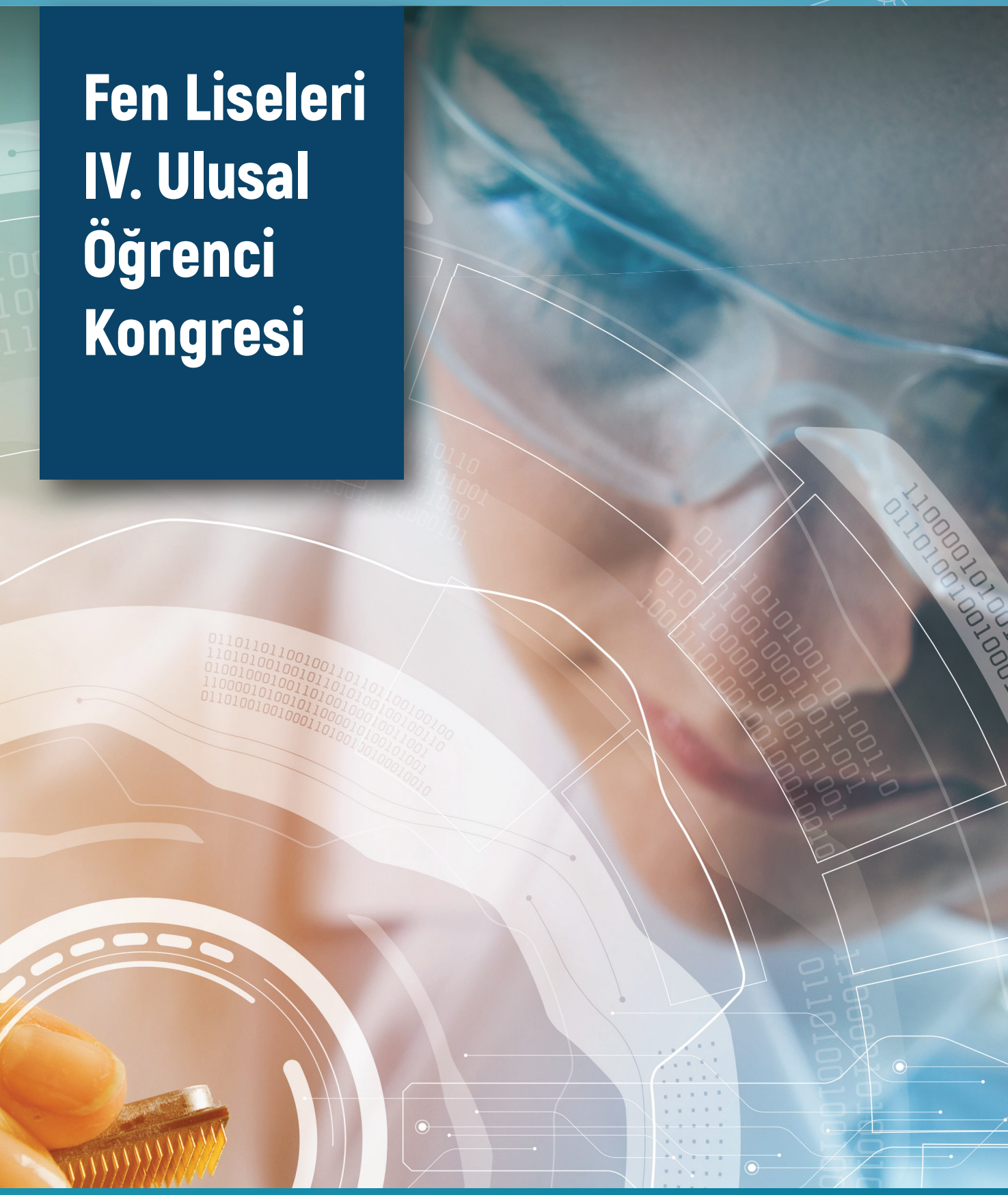
# Fen Liseleri IV. Ulusal Öğrenci Kongresi



# Fen Liseleri IV. Ulusal Öğrenci Kongresi

ODTÜ
METU

# İÇİNDEKİLER

Önsöz, Milli Eğitim Bakanı, Mahmut ÖZER ..... vii
Önsöz, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Rektörü, Prof. Dr. Mustafa Verşan Kök ..... ix
Önsöz, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Rektör Danışmanı, Prof. Dr. Yunus Eren Kalay ..... xi
Önsöz, Cumhuriyet Fen Lisesi Müdürü, Ahmet Hakan Tomar ..... xiii
Program ..... xv
Kongre Düzenleme Kurulu ..... xxi
Kongre Bilim Kurulu ..... xxii
Moderatörler (Bidiri Sunumları) ..... xxiii
Panelistler ..... xxiii

## Nanoteknoloji

Çorum/Merkez - 15 Temmuz Şehitleri Fen Lisesi ..... 3
Kütahya/Tavşanlı - Tavşanlı 15 Temmuz Şehitler Fen Lisesi ..... 14
Manisa/Aksihar - Macide-Ramiz Taşkınlar Fen Lisesi ..... 20
Kayseri/Develi - Develi IMKB Fen Lisesi ..... 23
Ankara/Keçiören - Keçiören Vatansever Şehit Tümgeneral Aydoğan Aydın Fen Lisesi ..... 35
Konya/Ilgın - Ilgın Ticaret Borsası Fen Lisesi ..... 45
Gümüşhane/Şiran - Şiran Fen Lisesi ..... 53
Sivas/Merkez - Sivas Fen Lisesi ..... 56
Uşak/Merkez - Uşak Fen Lisesi ..... 66
Kocaeli/İzmit - Kocaeli Şehit Özcan Kan Fen Lisesi ..... 87
Gaziantep/Şahinbey - TOBB Fen Lisesi ..... 93
Muş/Merkez - Muş Fen Lisesi ..... 98
Hatay/Reyhanlı - Yahya Turan Fen Lisesi ..... 103
Ağrı/Patnos - Selahaddin Eyyubi Fen Lisesi ..... 110
Aydın/Efeler - Aydın Fen Lisesi ..... 113
Mersin/Yenişehir - Yahya Akel Fen Lisesi ..... 127
Kahramanmaraş/Oniki Şubat - Kahramanmaraş TOBB Fen Lisesi ..... 135
Bayburt/Merkez - Bayburt Fen Lisesi ..... 139
İstanbul/Maltepe - Maltepe Fen Lisesi ..... 148
Amasya/Merzifon - Merzifon Fen Lisesi ..... 152
Batman/Merkez - Batman Fen Lisesi ..... 155
Şırnak/Merkez - Şükrü Geliş Fen Lisesi ..... 165
Muğla/Köyceğiz - Köyceğiz Fen Lisesi ..... 172
Bilecik/Bozüyük - Bozüyük Fen Lisesi ..... 178

İzmir/Bornova - İzmir Fen Lisesi ..... 184
Denizli/Merkezefendi - Erbakır Fen Lisesi ..... 197
Erzurum/Palandöken - Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesi ..... 202
Van/Tuşba - Tuşba TOBB Hayati Yazıcı Fen Lisesi ..... 207
Antalya/Elmalı - İbrahim Bedrettin Elmalı Fen Lisesi ..... 216
Malatya/Akçadağ - Akçadağ Fatih Fen Lisesi ..... 221
Kırıkkale/Merkez - Osmangazi Fen Lisesi ..... 227
Iğdır/Merkez - Haydar Aliyev Fen Lisesi ..... 232
Kars/Kağızman - Kağızman Ahmet Arslan Fen Lisesi ..... 236
Yozgat/Merkez - Yozgat Şehitler Fen Lisesi ..... 244
Diyarbakır/Bismil - Bismil Fen Lisesi ..... 265
Tunceli/Merkez - Tunceli Türk Telekom Fen Lisesi ..... 268

**Posterler** ..... 271

## Yapay Zekâ

Adıyaman/Merkez - Adıyaman Fen Lisesi ..... 294
Elazığ/Merkez - Kaya Karakaya Fen Lisesi ..... 304
Artvin/Merkez - Artvin Fen Lisesi ..... 308
Bursa/Karacabey - Karacabey Ulviye Matlı Fen Lisesi ..... 312
Trabzon/Vakfıkebir - Vakfıkebir Fen Lisesi ..... 317
Ankara/Çankaya - Cumhuriyet Fen Lisesi ..... 323
Konya/Meram - Meram Fen Lisesi ..... 327
Bolu/Merkez - Bolu Fen Lisesi ..... 336
Çankırı/Merkez - Çankırı TOBB Fen Lisesi ..... 362
Adana/Seyhan - Adana Fen Lisesi ..... 365
Bingöl/Merkez - TBMM Vakfı Bingöl Fen Lisesi ..... 372
Mardin/Artuklu - Mardin Fen Lisesi ..... 389
Burdur/Karamanlı - Hakan Sevim Fen Lisesi ..... 394
Eskişehir/Tepebaşı - Şehit Mehmet Şengül Fen Lisesi ..... 408
Karabük/Merkez - Karabük Mehmet Vergili Fen Lisesi ..... 413
Denizli/Pamukkale - Yaşar Kımıl Fen Lisesi ..... 423
Mersin/Tarsus - Tarsus Şehit Halil Özdemir Fen Lisesi ..... 426
Edirne/Keşan - Keşan Fen Lisesi ..... 429
Giresun/Bulancak - Bulancak Fen Lisesi ..... 432

Nevşehir/Merkez - Nevşehir H. Avni İncekara Fen Lisesi ..... 442
Düzce/Merkez - Düzce Fen Lisesi ..... 444
Rize/Güneysu - Güneysu Şehit Kemal Mutlu Fen Lisesi ..... 456
Isparta/Merkez - Isparta Süleyman Demirel Fen Lisesi ..... 461
Kahramanmaraş/Oniki Şubat - Kahramanmaraş Fen Lisesi ..... 465
Yalova/Merkez - Yalova-Termal Fen Lisesi ..... 471
Karaman/Merkez - TOBB Fen Lisesi ..... 475
Sakarya/Akyazı - Akyazı Eyüp Genç Fen Lisesi ..... 483
Kastamonu/Merkez - Kastamonu Fen Lisesi ..... 491
Kırklareli/Lüleburgaz - Lüleburgaz Ramazan Yaman Fen Lisesi ..... 495
Bartın/Merkez - Hasan Sabri Çavuşoğlu Fen Lisesi ..... 498
Kayseri/Bünyan - Bünyan Fen Lisesi ..... 505
Zonguldak/Ereğli - İbrahim-Süheyla İzmirli Fen Lisesi ..... 513
Niğde/Merkez - Niğde Fen Lisesi ..... 517
Kırşehir/Kaman - Kaman Borsa İstanbul Fen Lisesi ..... 526
Erzincan/Refahiye - Refahiye Fen Lisesi ..... 531
Samsun/Çarşamba - Çarşamba Fen Lisesi ..... 539
Afyonkarahisar/Merkez - Süleyman Demirel Fen Lisesi ..... 551
Ordu/Altınordu - Ordu Fen Lisesi ..... 557
Osmaniye/Düziçi - Düziçi Fen Lisesi..... 563
Kilis/Merkez - Kilis Mehmet Zelzele Fen Lisesi ..... 568
Amasya/Merkez - Macit Zeren Fen Lisesi ..... 572
Aksaray/Merkez - Aksaray Şehit Pilot Hamza Gümüşsoy Fen Lisesi ..... 583
Balıkesir/Edremit - Şehit Mustafa Serin Fen Lisesi ..... 588
Tekirdağ/Çerkezköy - Seval-Ahmet Çetin Fen Lisesi ..... 595
Hakkari/Merkez - Hakkari Fen Lisesi ..... 601
Sinop/Merkez - Sinop Fen Lisesi ..... 606
Çanakkale/Biga - Biga İÇDAŞ Fen Lisesi ..... 611
Antalya/Alanya - Hüseyin Girenes Fen Lisesi ..... 621
Bitlis/Tatvan - Tatvan Fen Lisesi ..... 627
Tokat/Niksar - Niksar Prof. Dr. Mustafa Erol Turaçlı Fen Lisesi ..... 630
Siirt/Merkez - Siirt Türk Telekom Fen Lisesi ..... 636
Şanlıurfa/Viranşehir - Viranşehir Fen Lisesi ..... 641

**Posterler** ..... 646

# ÖNSÖZ

Fen liseleri arasındaki iletişim ve etkileşimi artırmak, öğrencilerin belirlenen konular çerçevesinde araştırma, keşif, sorgulama, problem çözme ve model oluşturma becerilerini geliştirmek ve onları bilimsel çalışma yapmaya teşvik etmek amacıyla geleneksel olarak düzenlenen Fen Liseleri Ulusal Öğrenci Kongresi'nin dördüncüsünü gerçekleştirdik.

Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Rektörlüğü iş birliğinde 14-17 Haziran 2021 tarihleri arasında dijital platformlarda üç gün süren Fen Liseleri IV. Ulusal Öğrenci Kongresi, COVID 19 salgın koşulları çerçevesinde yapılmasına rağmen oldukça verimli geçmiştir.

Özel Program ve Proje Uygulayan Eğitim Kurumları Fen Liseleri IV. Ulusal Öğrenci Kongresi çevrimiçi bildiri sunumu, panel, yarışma ve ödül töreni "Söz Gençlerde "temasıyla Nanoteknoloji ve Yapay Zekâ konu başlıklarıyla iki kategoride yapılmıştır.

Artan ihtiyaçlara cevap verebilmek, gelişen çağa ayak uydurabilmek, gençlerimizi ve onların hayal güçleriyle birleşen araştırma şevkini güçlendirmek için öğrencilerimizi kongre platformlarında buluşturmayı sürdüreceğiz.

Yeni bilgi ve projeler üretebilmek, toplumun ekonomik ve kültürel kalkınmasına bilinçli bir şekilde katkıda bulunmak, öğrencilerimize fen bilimleri alanında yeni buluşlara ilgi uyandıracak ortam ve şartları hazırlamakta kararlıyız.

Bilime giden yolculukta bilim insanlarının yetiştirilmesi için fırsat olacak 21. yüzyıl yeterliliklerinin temelinde yatan girişimcilik ve üretkenlik koşullarını en verimli şekilde değerlendirmek için gençlerimizin; tasarlayan, üreten, geliştirebilen ve girişimci kimliğe sahip olması en büyük hedefimizdir.

IV. Ulusal Öğrenci Kongresi çalışmalarımıza destek veren Orta Doğu Teknik Üniversitesi Rektör ve akademisyenleri ile kongrenin gerçekleşmesine katkı veren Bakanlık çalışanlarımızı tebrik ediyor, kongre çalışmalarının kitap haline getirilmesinde emeği geçen herkese teşekkür ediyorum.

Mahmut ÖZER

Milli Eğitim Bakanı

# ÖNSÖZ

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, bilgi üretme ve paylaşma sorumluluğu kadar eğitim ve topluma hizmeti de bir görev olarak görmektedir. Bu doğrultuda, Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Rektörlüğü iş birliğiyle Fen Liseleri Ulusal Öğrenci Kongresi'nin bu yıl dördüncüsü düzenlenmiştir.

Yurdumuzun dört bir yanından Ortaöğretim Genel Müdürlüğüne bağlı fen liselerinin katılımı ile gerçekleştirilen kongrenin teması "Söz Gençlerde" olarak benimsenmiş, günümüzün en dikkate değer bilimsel ve teknolojik gelişmelerinin yaşandığı "Yapay Zekâ" ile "Nanoteknoloji" konuları ise kongrenin ana başlıkları olarak belirlenmiştir.

Tüm dünyayı sarsan Covid-19 pandemisine yönelik önlemler gereği çevrimiçi olarak yapılan kongreye başvuran fen liseli öğrencilerimizin yoğun ilgisi bizleri sevindirmiştir.

Temel olarak, bilimsel çalışmaların bilimsel platformlarda sunulup paylaşılmasının amaçlandığı kongreye, Ortaöğretim Genel Müdürlüğüne bağlı 239 fen lisesi başvurmuş ve bunlar arasından 217 fen lisesi bildiri özeti göndermiştir. Bu bildiri özetleri üniversitemiz öğretim üyelerinden oluşturulan Bilim Kurulu tarafından değerlendirilmiş ve 52 okulumuz yapay zekâ, 36 okulumuz nanoteknoloji alanındaki bildirileri ile bir sonraki aşamaya geçerek sunumlarını yapmışlardır. Diğer okullarımızdan ise 87 öğrencimiz yapay zekâ, 45 öğrencimiz de nanoteknoloji alanındaki bildirileriyle poster sunumlarını gerçekleştirmişlerdir.

Bildiri sunumlarına, alanlarında uzman bilim insanlarının katıldığı paneller ile eğlenceli yarışmaların da eşlik ettiği kongrede öğrencilerimiz; bilimsel düşünme, araştırma yapma, akademik çalışmalara alt yapı oluşturabilecek analitik düşünme becerilerinin geliştirilmesi gibi konularda deneyim sahibi olmuşlardır. Ayrıca, etkinlik boyunca öğrencilerimiz, üniversitemizin değerli araştırmacılarıyla tanışma ve bir araya gelme fırsatı da yakalamıştır.

Kongreye katılan öğrencilerimizin bildiri sunumları ile posterlerinin bir araya getirildiği elinizdeki bu kitabın bir yandan fen liseli gençlerimizin umut vaat eden başarılı çalışmalarını kayıt altına alırken bir yandan da gelecekte yapılacak bu türden bilimsel etkinliklere kılavuz olmasını umuyoruz.

Fen Liseleri IV. Ulusal Öğrenci Kongresi'nin düzenlenmesindeki değerli iş birlikleri nedeniyle başta Millî Eğitim Bakanımız ve Ortaöğretim Genel Müdürlüğü olmak üzere, Kongrenin koordinatörlüğünü üstlenen ODTÜ Toplum ve Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezi ile Ankara Cumhuriyet Fen Lisesine, ayrıca etkinliklerin başarılı bir şekilde gerçekleşmesine katkıda bulunan üniversitemizin değerli öğretim elemanlarına teşekkür ederim.

Prof. Dr. Mustafa Verşan Kök

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Rektörü

# ÖNSÖZ

Orta Doğu Teknik Üniversitesi kuruluşundan bu yana bilimsel, teknolojik, kültürel ve çevresel değişimleri yaratabilecek ve sürdürebilecek nitelikte, yaşam boyu öğrenmeyi ilke edinmiş bireyler yetişmesinde liderlik ve öncülük eden bir eğitim anlayışını simgeleyen uluslararası bir üniversite olmuştur. Orta Doğu Teknik Üniversitesi özellikle bünyesindeki Toplum ve Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezinin gayretleri ile üniversite öncesi dönemde merakla araştıran, yaratıcı, yenilikçi, analitik düşünce ile problem çözme yeteneği yüksek, çevreye, insana ve toplumsal sorumluluğa duyarlı, öncü bireylerin yetişmesine katkıda bulunmak üzere birçok proje gerçekleştirmektedir.

Bu kapsamda Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü ile bu yıl dördüncüsü düzenlenlenen Fen Liseleri Ulusal Öğrenci Kongresi'nde, ülkemizin en seçkin ve en başarılı öğrencilerini oluşturan fen lisesi öğrencilerinin bilimsel çalışmalarını paylaşmaları, bilimsel platformlarda sunum kabiliyetlerini geliştirmeleri ve ODTÜ bilim insanları ve akademisyenleriyle bir araya gelmeleri hedeflenmiştir. "Nanoteknoloji" ve "Yapay Zekâ" alanlarında gerçekleştirilen kongremizde 52 okulumuz yapay zekâ, 36 okulumuz nanoteknoloji alanında sözlü sunum, 87 öğrencimiz yapay zekâ, 45 öğrencimiz de nanoteknoloji alanında poster sunumlarını gerçekleştirmişlerdir. Pandemi sebebiyle çevrim içi gerçekleştirilen kongrede nanoteknoloji ve yapay zekâ konusunda uzman araştırmacıların konuşmaları ve ödüllü bilgi yarışmaları da düzenlenmiştir. Birbirinden kıymetli projeleri gerçekleştirip sözlü ve poster şeklinde sunumlarını gerçekleştiren öğrencilerimizin eserlerini bir araya getirdiğimiz bu bildiri kitabının bundan sonraki öğrencilere esin kaynağı olmasını diliyor, bu güzel çalışmaları gerçekleştiren öğrencilerimizi ve danışmanlıklarını yapan öğretmenlerimizi tebrik ediyoruz.

Fen Liseleri Ulusal Öğrenci Kongrelerini hayata geçiren Millî Eğitim Bakanlığımıza ve Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğümüze, bu anlamlı kongre serisinin dördüncüsünü beraber gerçekleştirdiğimiz Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü Daire Başkanı Mehmet Bölücek ve ekibine, Kongre Düzenleme Kurulu ve Kongre Bilim Kurulu üyelerine, ODTÜ Toplum ve Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezimiz müdür yardımcısı İlker Koç'a ve öğretim görevlisi Merve Aytekin Bircan'a, Çankaya Cumhuriyet Fen Lisesi öğretmen ve idarecilerine, öğrencilerimizin sunumlarında moderatör olarak görev alan Arş. Gör. Manolya Atalay, Arş. Gör. Yiğit Sever, Arş. Gör. Can Okuyucu ve Arş. Gör. Doğuhan Sarıtürk'e teşekkkürlerimi sunarım.

Prof. Dr. Yunus Eren Kalay

Rektör Danışmanı/ODTÜ Toplum ve Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü

# ÖNSÖZ

İnsanoğlu var olduğu andan itibaren keşfetme ihtiyacı ile merak duygusunu birleştirmiş ve daha konforlu bir hayat için düşünce gücünü kullanarak bilimin oluşmasını sağlamıştır. İnsan beyninin ve düşünme sisteminin kopya edilmesi olarak tanımladığımız yapay zekâ da bu merak duygusunun bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. İnsan kaynaklarının yeteri kadar olmaması ve olan kaynakların da istenilen verimlilikte çalışmaması nedeniyle yapay zekâ gereklidir. Bugün sağlık, ekonomi, otomotiv gibi pek çok alanda kullanılan bu teknoloji hayatımızın bir parçası durumundadır. Daha da çok keşfedilmesi gençlerimiz sayesinde olacaktır. Çok küçük boyuttaki malzemelerin işlenmesi olarak tanımlanan nanoteknoloji ise başta sağlık sektörü olmak üzere; matematik, fizik, kimya, eczacılık, bilgisayar, elektronik gibi alanlarda kullanılmaktadır. Artan gereksinimlere cevap verebilmek, gelişen çağa ayak uydurabilmek için gençlerimizi ve onların hayal güçleriyle birleşen araştırma meraklarını bu platformda buluşturduk. Bu amaçla Bakanlığımız Ortaöğretim Genel Müdürlüğü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi ile işbirliği yaparak; okulumuz Çankaya Cumhuriyet Fen Lisesi koordinatörlüğünde 'Söz Gençlerde Temalı Fen Liseleri IV. Ulusal Öğrenci Kongresi'ni düzenledi. Kongreye ilgi, amacımızın ne denli önemli olduğunun kanıtıdır.

Hayal gücü üretici beyinlerle buluşmuş ve ortaya faydalı birçok fikir çıkmıştır. Analitik düşünme becerilerinin gelişmesini, yeniliklere teşvik edilmesini amaçlayan bu kongrede 88 okulumuz, yapay zekâ ve nanoteknoloji alanlarındaki bildiri sunumlarını 14 Haziran-16 Haziran 2021 tarihlerinde yapmışlardır.

Ülkemizde Fen ve Matematik alanında ihtiyaç duyulan nitelikli bilim insanı yetiştirmeye kaynaklık etmek, araştırmaya yöneltmek, toplumun ekonomik ve kültürel kalkınmasına bilinçli bir şekilde katkıda bulunmak amaçlarıyla kurulmuş 'Fen Liselerinin' kurumsallaşmasına ve gelişmesine katkı sağlayacak bu kongrede öğrencilerin yenilikleri paylaşması, üretici olması amaçlanmıştır.

Bu kongrenin hazırlanması ve gençlerimizin akademisyenlerle buluşmasında desteklerinden dolayı Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürümüz Cengiz METE başta olmak üzere Daire Başkanı Mehmet BÖLÜCEK ve ekibine, katkılarını esirgemeyen fikir alışverişinde bulunduğumuz ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Mustafa Verşan KÖK ve ekibine; kongreye ilgi gösteren, bildiri gönderen tüm Fen Liseleri idareci, danışman öğretmen ve öğrencilerine, kongrenin koordinatörlüğünü yapan büyük emek harcayan okulumuz Çankaya Cumhuriyet Fen Lisesi idarecileri; Hüseyin ÜÇÜNCÜ, Sibel YIĞMAN, Emine BEKTAŞ, Ekrem DELİBAŞ'a, Bilgisayar öğretmenimiz; Hasibe ATASEVER'e, danışman öğretmenimiz Melike Nur ÜLGEN ve bildiri sunumu yapan öğrencilerimiz; Miraç BİRLİK ve Berat ÇALIŞKAN'a teşekkür ederim.

Ahmet Hakan TOMAR

Cumhuriyet Fen Lisesi Müdürü

## PROGRAM

### Kongre Canlı Yayın Videoları, URL :

14 Haziran 2021: 1.GÜN | https://www.youtube.com/watch?v=zYfF8tyNsUw

15 Haziran 2021: 2.GÜN | https://www.youtube.com/watch?v=uQN59D4pY5E

16 Haziran 2021: 3.GÜN | https://www.youtube.com/watch?v=stwYnlsyvQ0

### 14 Haziran 2021 (1. Gün)

| Saat | Faaliyet |
|---|---|
| 09.00 – 09.15 | Açılış Konuşmaları<br>ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Mustafa Verşan KÖK<br>Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürü Cengiz METE |
| 09.15 – 10.15 | Nanoteknoloji Bildiri Sunumlarının Yapılması (1. Oturum)<br>Çorum 15 Temmuz Şehitleri Fen Lisesi<br>Kütahya Tavşanlı 15 Temmuz Şehitler Fen Lisesi<br>Manisa Akhisar Macide Ramiz Taşkınlar Fen Lisesi<br>Kayseri Develi İMKB Fen Lisesi<br>Ankara Keçiören Vatansever Şehit Tümgeneral Aydoğan Aydın Fen Lisesi<br>Konya Ilgın Ticaret Borsası Fen Lisesi |
| 10.15 – 10.25 | 10 dk. Ara |
| 10.25 – 11.25 | Nanoteknoloji Bildiri Sunumlarının Yapılması (2. Oturum)<br>Gümüşhane Şiran Fen Lisesi<br>Sivas Merkez Sivas Fen Lisesi<br>Uşak Merkez Uşak Fen Lisesi<br>Kocaeli Şehit Özcan Kan Fen Lisesi<br>Gaziantep Şahinbey TOBB Fen Lisesi<br>Muş Fen Lisesi |
| 11.25 – 11.35 | 10 dk. Ara |

| | |
|---|---|
| 11.35 – 12.35 | Nanoteknoloji Bildiri Sunumlarının Yapılması (3. Oturum)<br>Hatay Reyhanlı Yahya Turan Fen Lisesi<br>Ağrı Patnos Selahaddin Eyyubi Fen Lisesi<br>Aydın Efeler Aydın Fen Lisesi<br>Mersin Yenişehir Yahya Akel Fen Lisesi<br>Kahramanmaraş Oniki Şubat TOBB Fen Lisesi<br>Bayburt Merkez Bayburt Fen Lisesi |
| 12.35 – 12.45 | 10 dk. Ara |
| 12.45 – 13.45 | Nanoteknoloji Paneli<br>Konuklar: Prof.Dr. Emren Nalbant Esentürk ve Prof.Dr. Emrah Ünalan<br>Moderatör: Prof. Dr. Y. Eren Kalay |
| 13.45 – 13.55 | 10 dk. Ara |
| 13.55 – 14.55 | Nanoteknoloji Bildiri Sunumlarının Yapılması (4. Oturum)<br>İstanbul Maltepe Fen Lisesi<br>Amasya Merzifon Fen Lisesi<br>Batman Fen Lisesi<br>Şırnak Merkez Şükrü Geliş Fen Lisesi<br>Muğla Köyceğiz Fen Lisesi<br>Bilecik Bozüyük Fen Lisesi |
| 14.55 – 15.05 | 10 dk. Ara |
| 15.05 – 16.05 | Nanoteknoloji Bildiri Sunumlarının Yapılması (5. Oturum)<br>İzmir Fen Lisesi<br>Denizli Merkezefendi Erbakır Fen Lisesi<br>Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesi<br>Van Tuşba TOBB Hayati Yazıcı Fen Lisesi<br>Antalya İbrahim Bedrettin Elmalı Fen Lisesi<br>Malatya Akçadağ Fatih Fen Lisesi |

| | |
|---|---|
| 16.05 – 16.15 | 10 dk. Ara |
| 16.15 – 17.15 | Nanoteknoloji Bildiri Sunumlarının Yapılması (6. Oturum)<br>Kırıkkale Osmangazi Fen Lisesi<br>Iğdır Haydar Aliyev Fen Lisesi<br>Kars Kağızman Ahmet Arslan Fen Lisesi<br>Yozgat Şehitler Fen Lisesi<br>Diyarbakır Bismil Fen Lisesi<br>Tunceli Türk Telekom Fen Lisesi |
| 17.15 – 17.45 | 30 dk. Ara |
| 17.45 – 18.45 | Nanoteknoloji Bilgi Yarışması<br>Moderatör: Öğr. Gör. Merve Aytekin |

## 15 Haziran 2021 (2. Gün)

| | |
|---|---|
| 09.00 – 09.50 | Yapay Zeka Bildiri Sunumlarının Yapılması (1. Oturum)<br>Adıyaman Fen Lisesi<br>Elazığ Merkez Kaya Karakaya Fen Lisesi<br>Artvin Merkez Fen Lisesi<br>Bursa Karacabey Ulviye Matlı Fen Lisesi<br>Trabzon Vakfıkebir Fen Lisesi |
| 09.50 – 10.00 | 10 dk. Ara |
| 10.00 – 10.50 | Yapay Zeka Bildiri Sunumlarının Yapılması (2. Oturum)<br>Ankara Cumhuriyet Fen Lisesi<br>Konya Meram Fen Lisesi<br>Bolu Merkez Bolu Fen Lisesi<br>Çankırı TOBB Fen Lisesi<br>Adana Fen Lisesi |

| | |
|---|---|
| 10.50 – 11.00 | 10 dk. Ara |
| 11.00 – 11.50 | Yapay Zeka Bildiri Sunumlarının Yapılması (3. Oturum)<br>Bingöl Merkez TBMM Vakfı Bingöl Fen Lisesi<br>Mardin Artuklu Mardin Fen Lisesi<br>Burdur Karamanlı Hakan Sevim Fen Lisesi<br>Eskişehir Tepebaşı Şehit Mehmet Şengül Fen Lisesi<br>Karabük Mehmet Vergili Fen Lisesi |
| 11.50 – 12.00 | 10 dk. Ara |
| 12.00 – 13.00 | Yapay Zeka Paneli<br>Konuklar: Dr.Öğr.Üyesi PELİN ANGIN ve Doç.Dr. EROL ŞAHİN<br>Moderatör: Dr. İlhami Buğdaycı |
| 13.00 – 13.10 | 10 dk. Ara |
| 13.10 – 14.00 | Yapay Zeka Bildiri Sunumlarının Yapılması (4. Oturum)<br>Denizli Pamukkale Yaşar Kımıl Fen Lisesi<br>Mersin Tarsus Şehit Halil Özdemir Fen Lisesi<br>Edirne Keşan Fen Lisesi<br>Giresun Bulancak Fen Lisesi<br>Nevşehir Merkez H. Avni İncekara Fen Lisesi |
| 14.00 – 14.10 | 10 dk. Ara |
| 14.10 – 15.00 | Yapay Zeka Bildiri Sunumlarının Yapılması (5. Oturum)<br>Düzce Fen Lisesi<br>Rize Güneysu Şehit Kemal Mutlu Fen Lisesi<br>Isparta Merkez Süleyman Demirel Fen Lisesi<br>Kahramanmaraş Oniki Şubat Kahramanmaraş Fen Lisesi<br>Yalova Merkez Yalova Termal Fen Lisesi |

| | |
|---|---|
| 15.00 – 15.10 | 10 dk. Ara |
| 15.10 – 16.00 | Yapay Zeka Bildiri Sunumlarının Yapılması (6. Oturum)<br>Karaman TOBB Fen Lisesi<br>Sakarya Akyazı Eyyup Genç Fen Lisesi<br>Kastamonu Merkez Fen Lisesi<br>Kırklareli Lüleburgaz Ramazan Yaman Fen Lisesi<br>Bartın Merkez Hasan Sabri Çavuşoğlu Fen Lisesi |
| 16.00 – 16.30 | 30 dk. Ara |
| 16.30 – 17.30 | Yapay Zeka Bilgi Yarışması<br>Moderatör: Öğr. Gör. Merve Aytekin |

## 16 Haziran 2021 (3. Gün)

| | |
|---|---|
| 09.00 – 09.50 | Yapay Zeka Bildiri Sunumlarının Yapılması (7. Oturum)<br>Kayseri Bünyan Fen Lisesi<br>Zonguldak Ereğli İbrahim-Süheyla İzmirli Fen Lisesi<br>Niğde Fen Lisesi<br>Kırşehir Kaman Borsa İstanbul Fen Lisesi<br>Erzincan Refahiye Fen Lisesi |
| 09.50 – 10.00 | 10 dk. Ara |
| 10.00 – 10.50 | Yapay Zeka Bildiri Sunumlarının Yapılması (8. Oturum)<br>Samsun Çarşamba Fen Lisesi<br>Afyonkarahisar Süleyman Demirel Fen Lisesi<br>Ordu Altınordu Ordu Fen Lisesi<br>Osmaniye Düziçi Fen Lisesi<br>Kilis Fen Lisesi |

| | |
|---|---|
| 10.50 – 11.00 | 10 dk. Ara |
| 11.00 – 12.00 | Yapay Zeka Bildiri Sunumlarının Yapılması (9. Oturum)<br>Amasya Macit Zeren Fen Lisesi<br>Aksaray Merkez Şehit Pilot Hamza Gümüşsoy Fen Lisesi<br>Balıkesir Edremit Şehit Mustafa Serin Fen Lisesi<br>Tekirdağ Çerkezköy Seval Ahmet Çetin Fen Lisesi<br>Hakkari Fen Lisesi<br>Sinop Merkez Sinop Fen Lisesi |
| 12.00 – 12.10 | 10 dk. Ara |
| 12.10 – 13.10 | Yapay Zeka Bildiri Sunumlarının Yapılması (10. Oturum)<br>Çanakkale Biga İçdaş Fen Lisesi<br>Antalya Alanya Hüseyin Girenes Fen Lisesi<br>Bitlis Tatvan Fen Lisesi<br>Tokat Niksar Prof. Dr. Mustafa Erol Turaçlı Fen Lisesi<br>Siirt Merkez Türk Telekom Fen Lisesi<br>Şanlıurfa Viranşehir Fen Lisesi |
| 13.10 – 13.20 | Kapanış |

## Kongre Canlı Yayın Videoları, QR Kodları :

14 Haziran 1. Gün

15 Haziran 2. Gün

16 Haziran 3. Gün

## KONGRE DÜZENLEME KURULU

### ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ (ODTÜ)

Prof. Dr. Mustafa Verşan KÖK (ODTÜ Rektörü)

Prof. Dr. Mehmet Tevfik ZEYREK (ODTÜ Rektör Yardımcısı)

Prof. Dr. Gaye TEKSÖZ (ODTÜ Öğrenci Dekanı / Rektör Danışmanı)

Prof. Dr. Ömer DELİALİOĞLU (ODTÜ Rektör Danışmanı)

Prof. Dr. Y. Eren KALAY (ODTÜ Rektör Danışmanı)

İlker KOÇ (ODTÜ Toplum ve Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdür Yardımcısı)

Merve AYTEKİN BİRCAN (ODTÜ Toplum ve Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezi Öğretim Görevlisi)

---

### MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI (MEB)

Cengiz METE (MEB Ortaöğretim Genel Müdürü)

Mehmet BÖLÜCEK (MEB Eğitim Ortm. ve Öğrn. Süreç. Özel Prog. ve Proje Uygulayan Eğit. Kur. Daire Başkanı)

İhsan YALÇINKAYA (MEB Şube Müdürü)

Erdoğan ÇAKMAK (MEB Şube Müdürü)

Meryem ÖZOĞLU (MEB Uzman Yardımcısı)

Eyüp AKBULUT (MEB Görevli Öğretmen)

---

### CUMHURİYET FEN LİSESİ

A. Hakan TOMAR (Cumhuriyet Fen Lisesi Müdürü)

Hüseyin ÜÇÜNCÜ (Cumhuriyet Fen Lisesi Müdür Başyardımcısı)

Sibel YIĞMAN (Cumhuriyet Fen Lisesi Müdür Yardımcısı)

Ekrem DELİBAŞ (Cumhuriyet Fen Lisesi Müdür Yardımcısı)

Emine BEKTAŞ (Cumhuriyet Fen Lisesi Müdür Yardımcısı)

Hasibe ATASEVER (Cumhuriyet Fen Lisesi Bilişim Teknolojileri Öğretmeni)

# KONGRE BİLİM KURULU

## Nanoteknoloji

Prof. Dr. Ali ÇIRPAN (ODTÜ Kimya Bölümü)

Doç. Dr. Alpan BEK (ODTÜ Fizik Bölümü)

Prof. Dr. Burcu AKATA KURÇ (ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü - Mikro ve Nanoteknoloji)

Dr. Öğretim Üyesi Çağla MERAL (ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü)

Prof. Dr. Emrah ÜNALAN (ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü)

Dr. Öğretim Üyesi Emre BÜKÜŞOĞLU (ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü)

Doç. Dr. Erhan BAT (ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü)

Prof. Dr. Nesrin HASIRCI (ODTÜ BIOMATEN-Biyomalzeme ve Doku Mühendisliği Mükemmeliyet Merkezi)

Doç. Dr. Salih ÖZÇUBUKÇU (ODTÜ Kimya Bölümü)

Doç. Dr. Selçuk YERCİ (ODTÜ Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü)

Doç. Dr. Sezer ÖZERİNÇ (ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü)

Dr. Öğretim Üyesi Simge ÇINAR (ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü)

---

## Yapay Zekâ

Prof. Dr. Afşar SARANLI (ODTÜ Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü)

Doç. Dr. Ahmet Buğra KOKU (ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü)

Prof. Dr. Cem BOZŞAHİN (ODTÜ Enformatik Enstitüsü)

Dr. Öğretim Üyesi Elif SÜRER (ODTÜ Enformatik Enstitüsü)

Dr. Öğretim Üyesi Emre AKBAŞ (ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü)

Doç. Dr. Erol ŞAHİN (ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü)

Prof. Dr. Kürşat ÇAĞILTAY (ODTÜ Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü)

Dr. Öğretim Üyesi Pelin ANGIN (ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü)

Dr. Öğretim Üyesi Şeyda ERTEKİN (ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü)

Prof. Dr. Tarkan GÜRBÜZ (ODTÜ Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü)

## MODERATÖRLER (BİLDİRİ SUNUMLARI)

Arş. Gör. Manolya ATALAY (ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü)

Arş. Gör. Yiğit SEVER (ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü)

Arş. Gör. Can OKUYUCU (ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü)

Arş. Gör. Doğuhan SARITÜRK (ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü)

---

## PANELİSTLER

### Nanoteknoloji Paneli

Konuklar : Prof. Dr. Emren NALBANT ESENTÜRK (ODTÜ Kimya Bölümü)

: Prof. Dr. Emrah ÜNALAN (ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü)

Moderatör : Prof. Dr. Y. Eren KALAY (ODTÜ Rektör Danışmanı)

---

### Yapay Zekâ Paneli

Konuklar : Dr. Öğr. Üyesi Pelin ANGIN (ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü)

: Doç. Dr. Erol ŞAHİN (ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü)

Moderatör : Dr. İlhami BUĞDAYCI (ODTÜ Bilim İletişimi Grubu)

# NANOTEKNOLOJİ

# Biyouyumlu Yüzeylerin Nanoteknolojik Yöntemlerle Kaplanması ve Enfeksiyon Riskinin Azaltılması

**Öğrenciler:** Türkü Sıla PİLGİR, Öykü BAŞARANHINCAL
**Danışman Öğretmen:** Ali ALTUNTAŞ

Çorum/Merkez - 15 Temmuz Şehitleri Fen Lisesi

## Öz

Proje, yüzeylerde enfeksiyona sebep olan ve tedaviyi zorlaştıran biyofilmin kimyasal dezenfektan ve kaplamaların zararlarına maruz kalmadan önlenmesini ele almaktadır. İmplantlar genellikle kimyasal kaplamalarla kullanıma hazır hale getirilmektedir. Yapılan literatür taramasında daha önce farklı kimyasalların yanı sıra bazı bitki ekstrelerinin de implant ve seramik kaplamalar için denendiği görüldü. Bu yöntemlerin eksiklerinin bulunması sebebiyle alternatif bir kaplama yönteminin daha uygun olabileceği düşünüldü. Bu kapsamda proje amacı biyofilmlerin seramik ve implant yüzeylerinde oluşumunun azaltılması ve enfeksiyon riskinin en aza indirilmesi olarak belirlendi. Projede biyouyumlu yüzeyler üzerinde kimyasal kaplamada alüminyum oksit ($Al_2O_3$) ve fiziksel kaplamada ise titanyum dioksit ($TiO_2$) olmak üzere iki tür kaplama kullanıldı. Kimyasal kaplama atomik tabaka biriktirme yöntemiyle; fiziksel kaplama ise manyetik alan sıçratma yöntemi ile gerçekleştirildi. Ardından laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneylerde bu yüzeylere implant kaynaklı enfeksiyonların en yaygın etkenlerinden olan Staphylococcus aureus bakterisinin tutunmasını ve biyofilm oluşturması sağlandı. Taramalı elektron mikroskobu altında yapılan gözlemlerde pozitif kontrol yani kaplanmamış yüzeylerde S.aureus'un yoğun olarak geliştiği gözlemlenirken, $Al_2O_3$ ve özellikle de $TiO_2$ ile kaplanmış olan yüzeylerde S. aureus'un gelişiminin çok az olduğu fark edildi. Elde edilen bulgular ışığında kullanılan yöntemlerden $TiO_2$ fiziksel kaplamanın $Al_2O_3$ kimyasal kaplamaya göre daha iyi sonuç verdiğini tespit edildi. Sonuç olarak alternatif modelimiz olan nanoteknolojik kaplama yöntemleri ile çok daha az miktarda kimyasal kullanılmakta, biyofilm gelişimi önlenmektedir. Bu uygulama sayesinde biyouyumlu yüzeylerde kimyasal dezenfektan kullanımına da son verilebileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** nano kaplama, patolojik bakteri, biyouyumlu yüzeyler, biyofilm, hastane enfeksiyonu

## 1. Giriş

Bakteriyel biyofilm, katı yüzeylerine yapışan, kendi ürettiği koruyucu hücre dışı polimerik matriks içine alınmış bakterilerin yapılandırdığı topluluklardır. Bu topluluklar mikroorganizmalar için bir nevi kalkan görevi görmektedir (Whitehurch, 2002). Birçok kalıcı ve kronik bakteriyel enfeksiyonun kökeninde bu toplulukların oluşumu vardır. Bu biyofilm üzerindeki bakteriler özellikle antibakteriyel tedavi ve olumsuz çevre koşulları gibi etkilerden korunabilmektedir. Biyofilm protez kalp kapakçıkları, santral venöz kateterler, kontak lensler, endotrakeal tüpler gibi tıbbi aletlerin, çeşitli implantların ve tıbbi cihazların yüzeylerinde oluşarak ciddi enfeksiyonlara neden olabilmektedir (Mah, 2001).

Biyofilm, hastanelerde duvar, zemin, kapı, musluk, masa gibi çevresel yüzeylere yapışarak hastane kaynaklı enfeksiyonlara sebep olmaktadır (Page, 2009; Odoya, 2015). Biyofilmlerin hastane enfeksiyonlarının %65'i ile ilişki olduğu düşünülmektedir. Biyofilmle oluşan bu enfeksiyonların tedavisi için harcanan para yılda bir milyar dolardan daha fazladır (Mah, 2001). Dental plak, ağız boşluğunda oluşan bir çeşit mikrobiyal biyofilmdir. Çoğu diş hastalıkları, örneğin diş çürüğü, periodontal hastalıklar ve implant kaynaklı enfeksiyonlar bu dental plakla ilişkilidir (Sbordone, 2003). İmplant kaynaklı enfeksiyonların ana etiyolojik ajanları Staphylococcus aureus ve Staphylococcus epidermitis bakterileridir. Bu bakteriler aynı anda en sık karşılaşılan hastane enfeksiyonu etkeni olarak da bilinmektedir. Biyofilm oluşturma yeteneğine sahip ve gram pozitif bir bakteri olan S.aureus hem konağın savunma sisteminden hem de antibiyotiklerden kendini korumakta olup antibiyotiklere direnci de yıldan yıla artmaktadır (Harris, 2006). Hastane ortamındaki zemin, duvar, sandalye, kapı gibi kontamine olmuş yüzeylerin %54'ünde S.aureus tespit edilmiştir (Odoya, 2015). S.aureus dezenfektanlara da direnç göstermekte, yüzeylerin izol ve %80 etil alkol ile silinerek dezenfektasyonuyla da S.aureus'u tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmamaktadır. İmplant ile ilişkili enfeksiyonlarda rol oynayan diğer bakteriler arasında gram negatif Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus faecalis de bulunmaktadır (Hetrick, 2006).

Hem biyofilm oluşumunu engellemek için hem de biyouyumluluk açısından, implantlar çeşitli kimyasal maddelerle kaplanmaktadır. Bunlardan en yaygın olanları, titanyum-alloy, titanyum alümina, hidroksiapatit, gümüş, bakır ve çeşitli biyopolimerlerdir. Bu konudaki çalışmalar oldukça yaygındır (Page, 2009; Harris, 2006; Hetrick, 2006; Jassim, 2016; Makinen, 2005). Fakat bu kaplama işlemlerine rağmen implant kaynaklı enfeksiyonlar sıkça görülmektedir (Mah, 2001; Page, 2009; Harris, 2006).

Bu durumda yapılması gereken yeni alternatiflere başvurmaktır. İmplantların ve seramiklerin doğrudan nanoteknolojik kaplama yöntemlerinden $TiO_2$ fiziksel kaplama ve $Al_2O_3$ kimyasal kaplanması ve biyofilm oluşumuna etkisinin değerlendirilmesiyle ilgili bir kaynak bulunamamıştır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Gereçler

#### 2.1.1. Kullanılan Cihazlar

- Taramalı elektron mikroskobu ( Hitit Üniversitesi Bilimsel Teknik Uygulama Merkezi, Çorum)

- Atomik Kuvvet Mikroskobu (UNAM, Bilkent Üniversitesi, Ankara)
- Atomik Kuvvet Mikroskobu Asylum (UNAM, Bilkent Üniversitesi, Ankara)
- Atomik Tabaka Biriktirme Cihazı (UNAM, Bilkent Üniversitesi, Ankara)
- Manyetik Alan Sıçratma Cihazı (UNAM, Bilkent Üniversitesi, Ankara)
- Otoklav (Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çorum)
- Biyogüvenlik kabini (Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çorum)
- Çeker ocak (Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çorum)
- Tartı (Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çorum)
- Su banyosu- çalkalamalı (Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çorum)

### 2.1.2. Aletler ve Sarf Malzemeler

- Otomatik 1000 µl'lik pipet ve pipet uçları
- Pipet tabancası
- 5 ve 10 ml'lik tek kullanımlık serolojik pipetler
- 25 ve 250 ml'lik hücre kültür şişeleri
- 50ml'lik steril flakon
- 0.2µl'lik enjektör filtresi
- 20 ml'lik enjektör
- Tek kullanımlık steril bakteriyolojik öze
- 1000 µl'lik pipet ucu
- Steril bez ve Steril alüminyum folyo

### 2.1.3. Kullanılan Bakteri, Besiyeri ve Solüsyonlar

- Staphylococcus aureus (ATCC 25923)
- Beyin kalp infüzyon buyyonu (BKİB)
- Saf glikoz
- Ticari olarak, hazır %5'lik koyun agar
- Biyofilmi boyamak için %1'lik hazır kristal viole boyası
- PBS için: NaCl; KCl; $Na_2HPO_4$; $KH_2PO_4$
- Saf etanol
- Glutaraldehit %25 (Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çorum)
- 0.1M sodyum asetat solüsyonu (Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çorum)

### 2.1.4. Kaplama Amacıyla Kullanılan Yüzeyler

- Alümina Seramik: Vücuttaki hasarlı, sorunlu bölgede kullanılmak amacıyla üretilmiş olan seramiklere "biyoseramik" denir. Biyoseramikler biyoinert, emilebilir ve biyoaktif olmak üzere 3 gruba ayrılır. Projede kullanılan alümina ($Al_2O_3$) yapısal seramik olan biyoinert grubundandır. Alümina oldukça dayanıklı bir maddedir ve %98 saflığa sahiptir. Biyouyumlu olmasından dolayı kalça protezlerinde ve diş implantlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.
- Seramik: Kil çamuruna değişik malzemeler katılarak yüksek ısı işleminden sonra, dış etkenlere karşı dirençli hale gelen bir malzemedir. Seramik, binaların iç ve dış yüzeylerinin, duvarların ve zeminlerin kaplanmasında kullanılan önemli bir üründür.

Akrilik Reçine: Total ve parsiyel diş protezlerinin yapımında, metal konstrüksiyonların tamamlanmasında ve benzeri uygulamalarda kullanılmaktadır. Biyolojik olarak uyumludur ve dayanıklı bir maddedir.

## 2.2. Uygulama

### 2.2.1. Laboratuvar Güvenliği

Bu çalışmaya başlamadan önce Laboratuvar İş Güvenliği anlatıldı. Çalışmalar sırasında bütün iş güvenlik kurallarına ciddi bir şekilde uyum sağlandı. Önlük, eldiven ve gerekli durumlarda gözlük takıldı. Covid-19 ve tedbirleri göz önünde bulundurularak sosyal mesafeye özen gösterildi ve maske kullanıldı. Solüsyonları hazırlama işlemi çeker ocakta yapıldı. Bakteriyolojik ekimler biyogüvenlik kabininde gerçekleştirildi. İş bittikten sonra eldivenler çıkarılıp, eller bol sabunlu su ile yıkandıktan ve temiz havlu ile kurulandıktan sonra el dezenfektanı uygulandı.

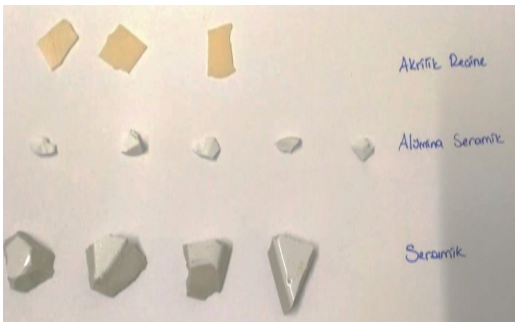
### 2.2.2. İmplantların Hazırlanması ve Kaplanması

Kimyasal ve fiziksel nano kaplamalar için alümina seramik, seramik ve akrilik reçinenin eşit parçalar halinde ve ağırlıkta olmasına özen gösterildi. Her deney için 1 gr alümina seramik; 2 gr normal seramik ve 0.300 gr akrilik reçine kullanıldı. Çalışmada kullanılan bütün implant parçaları Şekil 1.1 'de verilmiştir.

Kaplanmadan önce implantlar ve seramiğin yüzeyi atomik kuvvet mikroskobu ile tarandı. Projedeki kaplamalar Bilkent Üniversitesi'ne bağlı olan Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirildi. İnce film üretim yöntemlerinin üç farklı dalından biri olan buhar fazda büyütme yöntemi kullanıldı. Manyetik alan sıçratma sistemi aracılığıyla yüzeyler $TiO_2$ bileşiği, atomik tabaka biriktirme sistemi aracılığıyla da $Al_2O_3$ bileşiği ile kaplandı. Bu kaplama işlemi için aşağıdaki aşamaları gerçekleştirildi:

İmplantların Kaplamadan Önceki Sterilizasyon İşlemi: Çalışmada kullanılan bütün implantlar ve seramikler steril olması için 20 dk %70 etanol solüsyonu içinde bekletildi, sonra steril su ile yıkandı, parçalar steril 50 ml'lik flakona koyuldu. Her parça üzerine 800 µl %70 etanol damlatıldı ve steril şartlarda, biyogüvenlik kabininde, hava akımın altında bir gece kurutulmaya bırakıldı.

İmplantların Titanyum Dioksit ($TiO_2$) ile Kaplaması: Bilkent Üniversitesi'ne bağlı olan Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilen deneylerde, IV. Ulusal Bilim Kampı esnasında alınan eğitim esnasında öğrenilen bilgilerden yararlanıldı. İnce film oluşturma yöntemlerinin üç farklı dalından biri olan buhar fazda büyütme dalının fiziksel buhar biriktirme yöntemlerinden manyetik alan sıçratma aracılığıyla yüzeyler $TiO_2$ bileşiği ile kaplandı.




**Şekil 1.1.** Çalışmada nanoteknolojik kaplama amacıyla kullanılan parçalar.

Manyetik alan sıçratma yönteminde hedef malzeme, su soğutmalı mıknatıs veya elektromıknatıslardan oluşan tutucunun üzerine yerleştirilir. Manyetik sıçratma yöntemi ile elektronlar yönlendirilerek çarpışmaların daha çok katot yüzeyine yakın yerlerde olması sağlanır. Çalışma basıncının düşürülmesi ile sıçratılan hedef atomların gaz fazındaki saçılması daha az olacağından alt malzemeye ulaşan tanecik sayısı artar ve böylece birikme hızları daha yüksek olur. Elektronların etkin kullanılması ile düşük basınçta ve düşük voltajda kaplama yapılabilmektedir (Cansever, 2001).

İmplantların Alüminyum Oksit ($Al_2O_3$) Kaplaması: Bilkent Üniversitesi'ne bağlı olan Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilen deneylerde, IV. Ulusal Bilim Kampı esnasında alınan eğitim esnasında öğrenilen bilgilerden yararlanıldı. İnce film oluşturma yöntemlerinin üç farklı dalından biri olan buhar fazda büyütme dalının kimyasal buhar biriktirme yöntemlerinden atomik tabaka biriktirme aracılığıyla yüzeyler $Al_2O_3$ bileşiği ile kaplandı.

Diğer kimyasal buhar biriktirme tekniklerinden farklı olarak, ALD'de kaynak buharları, temizleme veya boşaltma işlemlerini ayrı ayrı ve dönüşümlü olarak gerçekleştirir. Reaksiyon tek bir atomik katmanın oluşmasından sonra doyuma ulaşıp durmaktadır. Bu sayede kaplanan kalınlık kontrolü, homojen bir kaplamanın gerçekleştirilmesi ve en zor geometrik şekilli yüzeylerin dahi konformal olarak kaplanması mümkün hale gelmektedir. Bütün reaksiyonların yüzeyde gerçekleşmesini sağlamak için sıralı proses uygulanır. Bütün yüzeyler bir atomik katmanla kaplandıktan sonra reaksiyonlar durur (Uğur, 2018).

### 2.2.3. Besiyerleri ve Solüsyonların Hazırlanması

Bakteri üretilmesinde kullanılan %2'lik glikozlu beyin kalp infüzyon buyyonu (G-BKİB) besiyerinin hazırlanması:

Besiyerinin hazırlanması, üretici firmanın protokolüne göre yapıldı.

1. Kuru toz halindeki besiyerinden 37 gram tartıldı ve 1000 ml distile suda çözüldü.
2. 20 gram saf glikoz karışıma eklendi iyice çözüldü.
3. 121°C'de 15 dakika sterilize edildi.
4. Besiyeri soğuduktan sonra sterilizasyon kontrolü için 37°C derecede 24 saat inkübe edildi.
5. Ertesi gün besiyerinde üreme olmadı ve +4°C'de buzdolabında saklandı.

Phosfat buffer solüsyonun hazırlanması

Aşağıdaki gibi hazırlanmıştır.

1. 1xPBS solüsyonu (1 litre) için: 8gr NaCl; 0.2gr KCl; 1.44gr $Na_2HPO_4$ ve 0.24 gr $KH_2PO_4$ tartıldı üzerine 1000 ml distile su koyuldu, çözüldü.
2. 121°C'de 15 dakika sterilize edildi.
3. Solüsyon soğuduktan sonra +4°C'de buzdolabında saklandı.

Elektron mikroskobu için solüsyonların hazırlanması:

Aşağıdaki solüsyonlar hazırlandı.

1. Örneklerin fiksasyonu için %2.5 glutaraldehit solüsyonu kullanıldı bunun için 0.1M sodyum asetat solüsyonundan 90 ml alındı steril kapa koyuldu, üzerine 10 ml %25 glutaraldehit solüsyonundan koyuldu yavaşça karıştırıldı ve kullanıncaya kadar -4°C derecede saklandı.
2. Yıkama solüsyonu olarak 0.1M sodyum asetat solüsyonu kullanıldı.

3. %25 etanol için 25 ml saf etanol+75 ml distile su; %33 etanol için 33 ml saf etanol+67 distile su, %50 etanol için 50 ml saf etanol+50 ml distile su; %75 etanol için 75 ml saf etanol+25 ml distile su; %90 etanol için 90 ml saf etanol+10ml distile su olacak şekilde hazırlandı.

### 2.2.4. Biyofilm Oluşumu ve Kontrolü

Standart S. aureus ATCC 25923 Suşun Biyofilm Oluşumunun Kontrolü:
Saklama besiyerindeki S.aureus ATCC 25923 ve S. epidermitis'in, ağara tek koloni şeklinde ekimi yapıldı, 37°C'de 24 saatlik inkübasyondan sonra, her iki bakteriden tek koloni alındı ve cam tüpteki G-BKİB besiyerine ekildi, 37°C 'de 24 saatlik inkübasyona bırakıldı. Ertesi gün, cam tüp içerisinde bakteri üremiş sıvı besiyeri boşaltıldı, tüpler 3 kere steril PBS ile yıkandı, ters çevrildi ve kurutuldu. Sonra %1'lik kristal viole ile 15 dk boyandı. Bu işlemden sonra da PBS ile 3 kere yıkandı ve tüpün duvarındaki biyofilm oluşumu değerlendirmeye alındı (Can, 2009). S.aureus ATCC 25923 bakterisi olan tüp duvarının biyofilm oluşumunu işaret eden mor renge boyandığı belirlendi, diğer tüpte biyofilm oluşmadığı için boyama izlenmedi (Şekil 1.2).

### Elektron Mikroskobu ile Biyofilm Analizi

Aşağıdaki aşamalarda gerçekleştirildi (Can, 2009; Patenge, 2012).

1. Saklama besiyerindeki S. aureus ATCC 25923, besiyerine ekildi tek koloni şeklinde, 37°C'de 24 saatlik inkübasyondan sonra, bir tek koloni G-BKİB besiyerine ekildi, 37°C'de 24 saatlik inkübasyona bırakıldı.
2. Ertesi gün üremiş besiyeri 1/20 oranda steril G-BKİB ile sulandırıldı; bu bakteri süspansiyon, steril hücre kültür flasklarına 10 ml olarak dağıtıldı.
3. Pozitif kontroller için birer kaplanmamış implant'tan (alümina seramik, seramik ve akrilik reçine) ayrı bakteri süspansiyonu içeren flaska koyuldu. Negatif kontrol için her kaplanmamış implantlardan bir adet temiz G-BKİB içeren flaska koyuldu.
4. Kimyasal kaplama uygulanan kaplanmış alümina seramik, seramik, akrilik reçine implantlarından birer adet ayrı bakteri süspansiyonu içeren flasklara konuldu.
5. Fiziksel kaplama uygulanan kaplanmış alümina seramik, seramik, akrilik reçine implantlarından birer adet ayrı bakteri süspansiyonu içeren flasklara konuldu.
6. Yukarıdaki yapılan bütün ekimler 37°C'de 48 saat çalkalayıcı su banyosuna inkübe edildi.
7. Bütün ekim örneklerde (negatif dışında) üreme tespit edildi.
8. İnkübasyondan sonra, flasklardaki implant parçaları temiz 50 ml'lik flakona alındı ve bol PBS kullanarak 3 kere yıkandı, oda sıcaklığında 20 dk kurutuldu.
9. Sonraki işlemde, İmplantlar fiksasyon işlemi için %2.5 glutaraldehit solüsyon içinde 24 saat bekletildi.
10. Üç kere 0.1M sodyum asetat solüsyonu ile 15'er dk yıkandı.
11. %25, %33, %50,%75,%90 ve %100 etanolde sıra ile 15'er dk bekletildi.
12. $CO_2$'li kritik nokta yöntemi kullanarak kurutuldu, elektron mikroskobunda değerlendirildi ve resimleri çekildi.

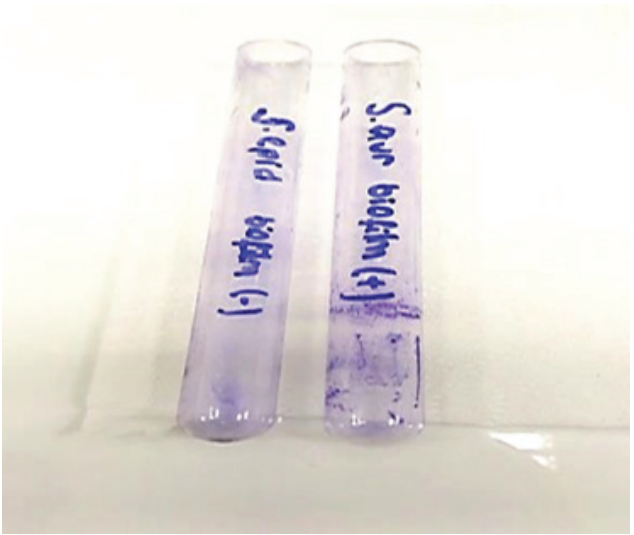
## 3. Sonuç ve Öneriler

### 3.1. Sonuç

Nano-kaplama, nanometre ölçeğinde parçacıklar içeren kimyasal bileşikler yardımıyla yüzeylerin nanometre ve alt-mikrometre aralığında modifiye edilmesidir. Bu kaplamalar temel olarak maddenin işlevselliğini artırmak ve maddeye dayanıklılık kazandırmak için gerçekleştirilir. Nano kaplamalar, yüzeylerin darbelere yüksek ısı/basınç altındaki koşullara, zararlı kimyasallara, çiziklere, lekelere, paslanmaya karşı dayanıklı olması; kullanmaya bağlı eskimelerin ve bakteri oluşumunun engellenmesi gibi çeşitli özellikler kazandırır. Cam başta olmak üzere, alüminyum, paslanmaz, boyalı metaller, ahşap maddeler; dolap camları, medikal alanlar, ıslak zemin malzemeleri, nemli alan aydınlatmaları, toplu yaşam alanlarındaki masa, sandalye vb. gibi yüzeylerde kullanılır. Yapılan kaplamalar tamamen saydamdır, kaplanan yüzeyde renk değişimi yapmaz. Yüzeyde gözle görülebilir bir değişime sebep olmaz.

TiO,2, nanoteknolojide en çok kullanılan ve biyouyumlu olmasının yanında aşınma direnci de yüksek olan bir mineraldir. Nano parçacık $TiO_2$ minerali; $TiO_2$ bileşiğinin atom yapısı değiştirilerek, istenildiği gibi yönetilebilen, özellikle ultraviyole ışık altında iyi bir fotokatalik aktivite, yani kendi kendini temizleyebilme özelliği gösteren bir mineraldir. $TiO_2$ diğer kimyasal etkilerle aşınmaya karşı dayanıklıdır. Bu özelliği onun biyouyumluluğuna olumlu etki göstermektedir. Ayrıca $TiO_2$'nin ısı ve ışık stabilitesi yüksektir (Şahin, 2015). $Al_2O_3$ de $TiO_2$ gibi aşınma direncine sahip, biyouyumlu bir bileşiktir. Bu özellikleri $TiO_2$ ve $Al_2O_3$ biyomalzeme olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır.

Araştırmalar sonucunda implantların, seramiklerin yüzeylerinin bakterilere karşı etkili, biyouyumlu olan $TiO_2$ ve $Al_2O_3$ ile kaplanmasına karar verilmiştir. $TiO_2$ kaplamalar, fiziksel kaplama yöntemlerinden manyetik alan sıçratma yöntemiyle; $Al_2O_3$ kaplamalar ise kimyasal kaplama yöntemlerinden atomik tabaka biriktirme yöntemi ile kaplanmıştır. $TiO_2$ kaplamalar yapılan işlemler süresince ışık altında tutulmuştur. Fotokatalik reaksiyonlar $TiO_2$ ince filmlerinin yüzeylerinde oluşurlar.




**Şekil 1.2.** Standart S. aureus ATCC 25923 suşu ile biyofilm oluşumu (sağ tüp), sol tüp biyofilm negatif S. epidermitis

$TiO_2$ ışık ile uyarıldığı zaman reaksiyona başlar. Bu şekilde $TiO_2$ kaplamalar anti bakteriyel özellik kazanır (Şahin, 2015). Hem $TiO_2$ hem de $Al_2O_3$ nano kaplamalar dışarıdan gelen herhangi bir yıpratılma/aşındırılma etkisine maruz kalmadığı sürece yüzey üzerinde kalmaya devam edeceklerdir. Lakin bu kaplamaların bakterilere karşı etkisinin ne kadar süre boyunca devam ettiği ile ilgili bir çalışma bulunamamıştır. $TiO_2$ nano kaplama yapılırken kullanılan manyetik alan sıçratma yönteminin maliyeti saatlik olarak yüz elli türk lirasıdır. $Al_2O_3$ nano kaplama yapılırken kullanılan atomik tabaka biriktirme yönteminin maliyeti ise saatlik olarak iki yüz türk lirasıdır.

Kimyasal dezenfektanlar da zararlı mikroorganizmaları önlemek ve yok etmekte oldukça etkilidir. Özellikle hastane ortamlarında sıklıkla kimyasal dezenfektanlar kullanılmaktadır. Düzgün kullanılmadıkları takdirde çalışanlar için tehlike gösterebilmektedir. Kimyasal dezenfektanlar vücuda alındıktan sonra insanlar için de zararlı etkilere sebep olmaktadırlar. Kullanım süresi ve maliyeti yapımında kullanılan maddelere ve yöntemlerine bağlı olarak değişim göstermektedir. $TiO_2$ ve $Al_2O_3$ gerek maliyet gerek biyouyumlulukları yönlerinden kimyasal dezenfektanlardan daha iyi bir seçenektir.

Yüzeyler seramik alümina seramik ve akrilik reçineden oluşmaktadır. Yüzeyler pürüzlü ve kaba bir yapıdadır. Böylelikle agresif bir model oluşturmaya çalışılmıştır. Biyofilmlerin pürüzlü, girintili çıkıntılı yüzeylerde oluşması, pürüzsüz düz yüzeylerde oluşmasına kıyasla daha kolaydır. Yüzeylerin pürüzlülüğü kaplamlar için elverişli bir ortam yaratmamaktadır. Yüzeylerde kaplamaların ulaşamayacağı ama biyofilmlerin rahatlıkla oluşabileceği kısımlar bulunmaktadır.

Biyofilm oluşumlarının gözlenebilmesi/analiz edilebilmesi için birden fazla yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden mikrotiter plak yöntemi en sık tercih edilen yöntemdir (Quave, 2008; Carneiro, 2011; Ghaima, 2013). Bunun sebebi sonuçlara kolay ulaşılabilir olmasıdır. Bir diğer yöntem olan Taramalı elektron mikroskobu analizleri ise en kesin sonuç veren yöntemdir. Biyofilmin niceliksel ve niteliksel açıdan değerlendirilmesinde daha önemlidir çünkü bakterilerin küçük kümelerinin hatta tek bir hücrenin bile görülebilmesi mümkündür (Trentin, 2008). Mikrotiter plak yönteminin ise bu konuda yetersiz kaldığı saptanmıştır. Biyofilmin elektron mikroskobu ile pozitif olarak saptanmasına karşın mikrotiter plak yöntemi ile negatif olarak belirlendiği tespit edilmiştir. Bunlar göz önünde bulundurulduğunda elektron mikroskobu analizleri mikrotiter plak yöntemine göre daha güvenilir, daha üstün bulunmuştur ve projemin sonuçlandırılması için taramalı elektron mikroskobu analizleri kullanılmıştır.

Daha fazla implant, seramik kullanımı olanağı olduğunda kaplamaların farklı yöntem ve maddelerle yapılması daha iyi sonuçlar çıkartılmasında faydalı olacaktır. Süre kısıtlılığı ve pandemi dönemi tekrar kaplamalar yapma, sonuçlandırma ihtimalini ortadan kaldırmıştır. Lakin bu kısıtlıklara rağmen elde edilen sonuçlar mutluluk vericidir.

*S. aureus* bakterisinin pozitif kontroller ve $TiO_2$, $Al_2O_3$ kaplamaları üzerinde oluşturdukları biyofilmler taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Pozitif kontrollerde rahatlıkla gözlemlenebilen biyofilmler $TiO_2$ ve $Al_2O_3$ kaplamalarda neredeyse hiç gözlenmemiştir. Nadiren de olsa rastlanılan biyofilmlerin pürüzlülüğü fazla olan yüzeylerde bulunduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi biyofilmlerin, kaplamaların ulaşamadığı yerlerde birikmiş olmasıdır. $TiO_2$ kaplamalar ve $Al_2O_3$ kaplamalar birbirlerine yakın görüntüler içerseler de $TiO_2$ kaplamalarda biyofilm oluşumu yok denilecek kadar azdır.

Yine de kaplamaların antibakteriyel özellik göstermesi, maliyetlerinin yakın olması her ikisinin de kullanımını mümkün kılmaktadır.

Elde edilen sonuçlar ışığında, biyouyumlu $TiO_2$ ve $Al_2O_3$ maddeleriyle kaplı bu modelin implant kaynaklı, bakteriyel enfeksiyonlarına karşı bir çözüm oluşturabileceğini söyleyebiliriz. Gereksiz antibiyotik kullanımının önüne geçebilir. Aynı zamanda gereksiz ilaç kullanımını da azaltarak ülke ekonomisine katkı sağlayabilir. Kaplamalar hastane ortamındaki yüzeylerde biyofilm oluşumunu engelleyerek enfeksiyon oluşumunu en aza indirebilmek için kullanılabilir. Böylelikle kaplamalar sayesinde kimyasal dezenfektan kullanımının en aza indirilebileceği, kimyasal dezenfektanların olumsuz etkilerinden kaçınılabileceği sonuçlarına varabiliriz.

### 3.2. Öneriler

Ön değerlendirme niteliğindeki bu çalışmamla bazı nano kaplamaların en az kimyasal maddeler kadar biyofilm oluşumu üzerine etkili olduğu bulunmuştur. Bu kaplamalar yüzey kaplamalarında kullanılabilir. Ancak çalışmanın etkilerinin tekrar değerlendirilmesi amacıyla aşağıdaki hususların gerçekleştirilmesi önerilir:

1. Antibiyofilm etkileri olan diğer nano kaplamaların araştırılması
2. Nano kaplamaların biyofilm oluşturan farklı mikroorganizmalar üzerinde denenmesi
3. Nano kaplamaların hücre kültürlerinde ve hayvan modellerinde etkilerinin değerlendirilmesi
4. Nano kaplamaların farklı yüzeylerdeki biyofilm oluşumuna etkisinin incelenmesi

## 4. Tartışma

Nano-kaplamaların implantlar üzerinde kullanılması ile ilgili araştırmalar son birkaç yıl içerisinde önem kazanmıştır. İmplant-yüzey etkileşimi ve kemik-implant yüzeyi nano pürüzlülüğü gibi konular üzerinde çalışmalar yapılmıştır (Mendonca, 2008; Coelho, 2009a). Dental implant üreticileri de dâhil olmak üzere implant üreticileri, yüzey topografisini ve implant kimyasını değiştirerek yeni yapılar elde etmeye çalışmışlardır. Bu çalışmalar implantların osseintegrasyonunu artırmak için de gerçekleştirilmiştir (Albrektsson, 2008). Osseintegrasyon, kemiğin implant yüzeyine mekanik olarak bağlanması ve kilitlenmesidir. İmplant başarısında kemik dokunun implant yüzeyine doğru hareketi ve ona tutunması esastır. Bu biyolojik hareketin devamında doku iyileşmesi görülebilmiştir. Biyolojik hareketlilik, implant yüzeyine uygulanan çeşitli işlemlerle aktive edilmeye çalışılmıştır. Bu yüzey değişim çalışmalarının birisi de titanyum plazma sprey kaplı implantların üretilmesidir. Aynı süreçte bu yönteme alternatif teknikler geliştirilmiştir. İmplant yüzeyi kalsiyum fosfat, hidroksiapatit gibi bileşiklerle kaplanmıştır (Yang, 2005; Coelho, 2009b, Cohelha, 2008; Granato, 2009). Lakin $Al_2O_3$ ve $TiO_2$'nin implantlar üzerindeki etkileşimi ile ilgili çalışmalara literatürde rastlanmamıştır.

S.aureus bakterisinin pozitif kontroller ve $TiO_2$, $Al_2O_3$ kaplamaları üzerinde oluşturdukları biyofilmler taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Pozitif kontrollerde rahatlıkla gözlemlenebilen biyofilmler $TiO_2$ ve $Al_2O_3$ kaplamalarda neredeyse hiç gözlenmemiştir. Nadiren de olsa rastlanılan biyofilmlerin pürüzlülüğü fazla olan yüzeylerde bulunduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi biyofilmlerin, kaplamaların ulaşamadığı yerlerde birikmiş olmasıdır. $TiO_2$ kaplamalar ve $Al_2O_3$ kaplamalar bir

birlerine yakın görüntüler içerseler de $TiO_2$ kaplamalarda biyofilm oluşumu yok denilecek kadar azdır. Yine de kaplamaların antibakteriyel özellik göstermesi, maliyetlerinin yakın olması her ikisinin de kullanımını mümkün kılmaktadır.

## Teşekkür

Hitit, Ankara ve Bilkent Üniversitelerine, Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezine ve Hitit Üniversitesi Bilimsel Teknik Uygulama ve Araştırma Merkezine destekleri için teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Albrektsson, T., Sennerby, L.; Wennerberg, A. (2000-2008). State of the art of oral implants. Periodontol, 47, 15-26.

Albrektsson, T., Wennerberg, A. (2004). Oral implant surfaces: part 1—review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and in vivo responses to them. Int J Prosthodont, 17, 536-43.

Albrektsson, T., Wennerberg, A. (2004). Oral implant surfaces: part 2—review focusing on clinical knowledge of different surfaces. Int J Prosthodont, 17, 544-64.

Can, F., Kaya, M., Bayindir, F., et al. (2009). Activity of tigecycline on planktonic and sessile cells of Acinetobacter baumannii. Mikrobiyol Bul, 43(4) ,587-95.

Cansever, N. (2001). Manyetik Alanda Parçacık Sıçratma Yönteminde Son Gelişmeler. Mühendis ve Makine, 496.

Carneiro, V., Dos Santos, H.S., Arruda, F.V.S., et al.(2011). Casbane Diterpene as a Promising Natural Antimicrobial Agent Against Biofilm-Associated Infections. Molecules, 16(1), 90–201.

Chen, X., Mao, S. S. (2007). Titanium Dioxide Nanomaterials: Synthesis Properties, Modifications, and Applications. Chem. Rev,107, 2891-2959.

Coelho, P.G., Cardaropoli, G., Suzuki, M., et al. (2009). Early healing of nanothickness bioceramic coatings on dental implants, An experimental study in dogs. J Biomed Mater Res B Appl Biomater, 88, 387-93.

Coelho, P.G., Cardaropoli, G., Suzuki, M., et al. (2008). Histomorphometric evaluation of a nanothickness bioceramic deposition on endosseous implants: a study in dogs. Clin Implant Dent Relat Res, In Press.

Coelho, P.G., Granjeiro, J.M., Romanos, G.E., et al. (2009). Basic research methods and current trends of dental implant surfaces. J Biomed Mater Res B Appl Biomater, 88, 579-96.

Ghaima, K.K., Rasheed, S.F., Ahmed, E.F.,(2013). Antibiofilm, Antibacterial and Antioxidant Activities of Water Extract of Calendula Offıcınalıs Flowers. International Journal of Biological & Pharmaceutical Research, 4(7), 465-470.

Granato, R., Marin, C., Suzuki, M., et al. (2009). Biomechanical and histomorphometric evaluation of a thin ion beam bioceramic deposition on plateau root form implants: an experimental study in dogs. J Biomed Mater Res B Appl Biomater, 90(1), 396-403.

Harris, G., Richards, R.G. (2006). Staphylococci and Implant Surfaces: a Review, Injury International Journal Care Injured, 37, S3—S14.

Hetrick, M., Schoenfisch, M.H. (2006). Reducing İmplant-Related Infections: Active Release Strategies. Chemical Society Rewies, 35 (9), 780-789.

Jassim, R.K., Salman, Y.M., Alzubaydi, T.L. (2016). Studying the Coating of Alumina and Hydroxy Apatite on Tapered Dental Implant (In Vivo and In Vitro Study). Iraqi Dental Journal,38 (1) , 12-20.

Mah, T.F., O'Toole, G.A. (2001). Mechanisms of Biyofilm resistance to Antimicrobial. Agents Trends in Microbiology, 9 (1), 34-39.

Makinen, T.J., Veiranto, M., Knuuti, J., et al. (2005). Efficacy of Bioabsorbable Antibiotic Containing Bone Screw in the Prevention of Biomaterial-Related Infection Due to Staphylococcus aureus. Bone, 36(2), 292–299.

Mendonca, G., Mendonca, D.B., Aragao, F.J., et al. (2008). Advancing dental implant surface technology—from micro- to nanotopography. Biomaterials, 29, 3822-35.

Odoya, E.M., Ohenhen, R.E., Adias, C.T., et al. (2015). An Overview of The Distribution of Staphylococcus Aureus in The Hospital Environment. Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, 9(6), 31-33.

Page, K., Wilson, M., Parkin, I. P. (2009). Antimicrobial surfaces and their potential in reducing the role of the inanimate environment in the incidence of hospital-acquired infections. Journal of Materials Chemistry, (23).

Patenge, N., Arndt, K., Eggert, T., et al . (2012). Evaluation of antimicrobial effects of novel implant materials by testing the prevention of biyofilmformation using a simple small scale medium-throughput growth inhibition assay. 28(3), 267-77.

Quave, C. L., Plano, L.R., Pantuso, L., et al. (2008). Effects of Extracts From Italian Medicinal Plants on Planktonic Growth, Biyofilm Formation and Adherence of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus. Journal Ethnopharmacol, 118(3), 418–428.

Sbordone, L., Bortolaia, C. (2003). Oral Microbial Biyofilms and Plaque-Related Diseases:Microbial Communities and Their Role in The Shift From Oral Health to Disease. Clinical Oral Investigation, (7), 181–188.

Şahin, C., Korkmaz, C., Uzun, G. (2015). Osseoitegration, Surface Porosity and Nanotechnology . Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 25 (13), 174-181.

Trentin, D.D.S., Giordani, R.B., Zimmer, K.R. et al.(2011). Potential of Medicinal Plants From the Brazilian Semi-arid Region (Caatinga) Against Staphylococcus Epidermidis Planktonic and Biyofilm Lifestyles. Journal of Ethnopharmacology, 137 (1), 327-335.

Uğur, A., Ay, N. (2018). Atomik Katman Biriktirme (ALD) Cihazları ve Çeşitlerindeki Gelişmeler. Journal of Engineering Sciences and Design, 6(4), 590-605.

Whitehurch, C.B., Tolker, N.T., Ragas, P.C., et al. (2002). Extracellular DNA Required for Bacterial Biofilm Formation. Science, 295, Sayı 5559, S1.

Yang, Y., Kim, K.H., Ong, J.L.(2005). A review on calcium phosphate coatings produced using a sputtering process—an alternative to plasma spraying. Biomaterials, 26, 327-37.

# Triklocarbanlı Antibakteriyel Sabun Yerine Gümüş Nanoparçacıklı Antibakteriyel Sabun Kullanımı

**Öğrenciler:** Kerem ÖZDEMİR, Ali Emre ÖZCAN
**Danışman Öğretmen:** Erkan ALTUN

Kütahya/Tavşanlı - Tavşanlı 15 Temmuz Şehitler Fen Lisesi

## Öz

Antibakteriyel sabunların kullanımı insan sağlığına zararlı mıdır? Nanoparçacıkların antibakteriyel etkileri var mıdır, varsa nelerdir? Bu çalışmada insan sağlığına zararlı etkilerinin olduğu kabul edilen antibakteriyel sabunlar yerine gümüş nanoparçacıklı sabunların kullanılmasının daha faydalı olduğunun gösterilmesi amaçlanmıştır. Sağlık alanında bu gibi önleyici tedbirler alınması önemlidir. Söz konusu tedbirlerin alınması ülkemizin sağlık giderlerini azaltıp ülkemize ekonomik katkı sağlayacaktır. Çalışmamızın deneysel kısmında trisodyum sitrat ve gümüş nitrat kullanılarak gümüş nanoparçacıklar sentezlenmiştir. Kullanılan sentez yöntemi için yapılan literatür araştırması sonucu hangi değerlerde madde kullanmamız gerektiği bulunmuştur. Sentez yöntemi tamamen literatüre uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen nanoparçacıklar piyasadan elde edilen herhangi bir sıvı sabuna belirli oranlarda eklendi. Hastane laboratuvarında ellerde en çok bulunan staphylococcus aureus, koagulaz negatif staphylococcus aureus ve escherichia coli bakteri kültürleri oluşturuldu. Hazırlanan kültüre, nanoparçacık eklenmiş sabun ve nanoparçacık eklenmemiş sabun örnekleri ayrı ayrı ilave edildi. Bu örnekler bir gün boyunca bekletildi. Örnekler üzerinde yapılan gözlemlerde gümüş nanoparçacık eklenmiş kültürdeki bakterilerin, nanoparçacık eklenmemiş kültürdeki bakterilere göre daha büyük oranda azaldığı gözlemlendi.

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, gümüş nanoparçacıklar, antibakteriyel aktivite, triklocarban, koruyucu sağlık

## 1. Giriş

Nanoteknoloji en basit tanımıyla nano boyutta (1-100 nm) teknolojidir (Ateş ve Bahçeci, 2015). Nanoteknoloji kelimesinin içindeki nano sözcüğü milyarda bir ($1x10^{-9}$m) anlamına gelmektedir. Nanoteknoloji, nano boyuttaki malzemelerin üretimi, tasarımı, karakterizasyonu, montajı ve bu

malzemeler kullanılarak üretilen sistemleri inceleyen, araştıran ve geliştiren disiplinler arası faaliyetleri ifade etmektedir. Nanoteknoloji, bilinen molekülleri farklı atom ve moleküller ile işleyerek yapay yapılar (nanotüp, nanotel vb.) tasarlayıp sentezlemektedir. Nanoteknoloji ile daha fonksiyonel, hızlı, az yer kaplayan, az enerji sarf eden, daha mukavemetli, ucuz ve olağanüstü yeni özelliklere sahip maddelerin üretilmesi mümkün hale gelmiştir (National Nanotechnology Initiative: The Initiative and its Implementation Plan, 2000; Rao, Müller ve Cheetham, 2004).
1857 yılında Michael Faraday'ın "Philosophical Transactions of the Royal Society" dergisinde yayınlanan "The Bakerian Lecture: Experimental Relations of Gold (and Other Metals) to Light" adlı makalesinde; boyutları küçülen altının farklı özellikler sergilediğinden bahsederek o yıllarda nano boyutta malzemelerin araştırıldığı gösterilmektedir. Bu bağlamda Faraday'ı nanoteknolojinin öncüsü olarak tanımlamak uygun olacaktır. 1960'lı yıllarda Richard P. Feynman, nano yapıların benzersiz özelliklerini öne çıkararak bilim insanlarının dikkatini çekmeyi başarmış ve 1980'li yıllarda art arda gelen Nobel Fizik Ödülleri'ne konu olan çeşitli bilimsel çalışmaları beraberinde getirmiştir (Çıracı, 2005). Nanoteknoloji terimi ilk defa Norio Taniguchi (Tokyo Bilim Üniversitesi) tarafından 1974 yılında literatüre girmiştir.

Nanoboyutlu malzemeler; nanopartiküller, nanokristaller, nanoçubuklar, nanoteller, nanotüpler gibi sınıflara ayrılmaktadır.

Nanopartiküller, hacimsel yapılı malzemelerden çok daha farklı ve üstün özelliklere sahip olup, boyutları 100 nm'nin altında ve kimyasal olarak oldukça aktif malzemelerdir (Köroğlu, 2012). Nano ölçekteki malzemelerin gözenekli yüzey alanları çok fazla olduğundan, kirleticileri adsorplama özellikleri de aynı oranda yüksek (Hristovski, Baumgardner ve Westerhoff, 2007) ve farklı kimyasallar ile etkileşime daha yatkındır (Khaleel, Kapoor ve Klabunde,1999; Li , Elliott ve Zhang, 2006).

El yıkama, insanları patojen ve enfeksiyonlardan korumanın en basit ve uygun maliyetli yollarından biridir. Antibakteriyel veya antimikrobiyal olarak etiketlenen çok sayıda sabun vardır (Perencevich, Wong ve Harris, 2001). Antibakteriyel sabun, antiseptik aktif bileşenler içeren sabunu belirtir. Sade sabun, bu bileşenleri içermeyen (veya sadece düşük konsantrasyonda ajan içeren) bir sabunu ifade eder. Triclocarban (TCC), geniş spektrumlu bir antibakteriyel etkiye sahip antiseptik bir maddedir ve genellikle çok çeşitli kişisel bakım ürünlerine eklenir (Halden, 2014). Yapılan bir araştırmaya göre ABD'deki antimikrobiyal sabunlarının %84'ü antiseptik ajan olarak TCC içerir (Rai, Yadav ve Gade, 2009). Bununla birlikte, TCC'nin sağlığa ve çevreye birçok olumsuz etkisi vardır. Örneğin, bakteriyel direnci artırabilir, kanserojen etkisi, akut/kronik toksik olabilir, endokrin sistemini bozabilen bir alerjendir ve kalıcı bir çevresel kirleticidir (Halden, 2014). Buna bağlı olarak, antibakteriyel sabunların veya TCC'nin faydadan çok sağlık riski taşıyabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, Aralık 2013'te ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) antibakteriyel sabunun hastalığı önlemede daha etkili olduğuna dair klinik verilerin yetersiz olduğunu yayınladı (Food and Drug Administration, 2013). Gümüş nanoparçacıklar, antibiyotiklere alternatif ilaç, sensör, spektroskopi ve kataliz olarak birçok alanda kullanılmaktadır. Bu alanlar sağlık başta olmak üzere gıda, tekstil gibi endüstride kullanılabilmektedir.

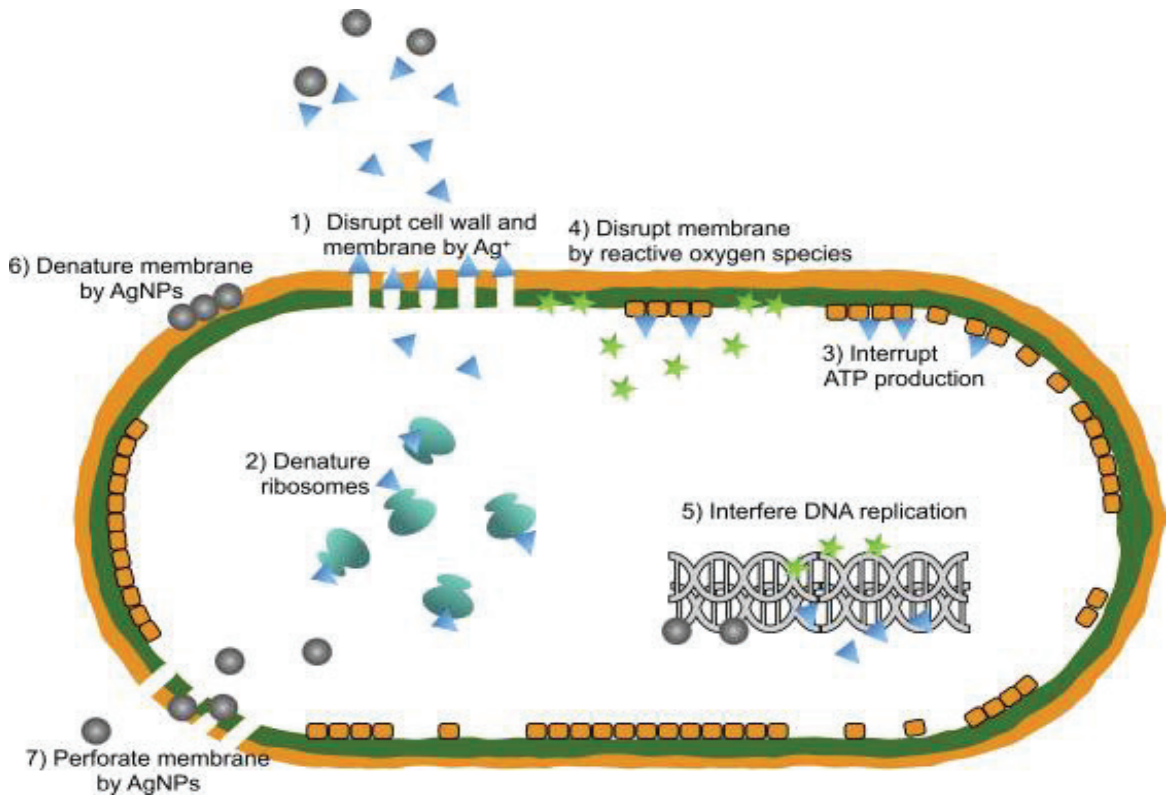
Gümüş nanoparçacıklar; yanan dokuda veya açık yaralarda olası yara enfeksiyonunu önlemek için yara kremlerinde, uzun süreli sonda kullanımlarında idrar yolu enfeksiyonunu önlemek için

sonda yüzeylerinde, duvar boyalarında, çamaşır makinelerinde kullanılmaktadır (Pandit, 2015; Rai, Yadav ve Gade, 2009).

Gümüş nanopartiküllerin bakterileri inhibe mekanizması detaylı bir şekilde gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda da bu mekanizmadan yararlanılarak bakteriler inhibe edilmiştir.

1) Hücre duvarı ve sitoplazmik zarın bozulması: Gümüş nanopartiküller tarafından salınan gümüş iyonları ($Ag^+$) hücre duvarına ve sitoplazmik zara yapışır veya içinden geçer.
2) Ribozomların denatürasyonu: Gümüş iyonları ribozomları denatüre eder ve protein sentezini engeller.
3) Adenozin trifosfat (ATP) üretiminin kesintiye uğraması: Gümüş iyonları sitoplazmik zarda solunum enzimini devre dışı bıraktığı için ATP üretimi durdurulur.
4) Reaktif oksijen türleri tarafından zar bozulması: Kırık elektron taşıma zinciri tarafından üretilen reaktif oksijen türleri, zarın bozulmasına neden olabilir.
5) Deoksiribonükleik asit (DNA) replikasyonunun etkileşimi: gümüş ve reaktif oksijen türleri deoksiribonükleik aside bağlanır ve replikasyonunu ve hücre çoğalmasını önler.
6) Zarın denatürasyonu: Gümüş nanopartiküller hücre duvarının çukurlarında birikir ve zarın denatürasyonuna neden olur.
7) Zarın delinmesi: Gümüş nanopartiküller, organelleri hücreden serbest bırakabilen sitoplazmik zar boyunca doğrudan hareket eder (Yin, vd., 2020).

Çalışmamızda piyasadan elde edilmiş herhangi bir sabun örneğine gümüş nanoparçacık eklenerek ellerde bulunabilecek bakterilerin belirli oranda temizlendiği görülmüştür.




**Şekil 1.** Gümüş nanoparçacıkların antibakteriyel etkinlikleri (AgNP'ler) (Yin, Zhang, Zhao, Mei, Li ve Chu, 2020).

## 2. Yöntem

### 2.1 Yöntem Seçimi

Literatür araştırmamızda en çok kullanılan gümüş nanoparçacık sentez yöntemi tercih edildi. Uygun maliyetli, pratik ve güvenilir bir yöntem olması tercih sebeplerinden bazılarıdır.

### 2.2 Yöntem

Öncelikle 0,017 g (0,001 Molar) $AgNO_3$, 100 ml saf su ile karıştırıldı ve çözelti hazırlandı. Sonra 0,1 g (%1) $Na_3Cit$ ile 10 ml saf su karıştırıldı ve bir başka çözelti daha hazırlandı. Daha sonra 100 ml $AgNO_3$ çözeltisi kaynamaya alındı ve aynı zamanda manyetik karıştırıcıyla karıştırıldı. Sonrasında kaynamaya yakın noktada (90°C) her 3 saniyede 1 damla olacak şekilde $Na_3Cit$ + Saf su çözeltisi yavaş şekilde eklendi. Sonra ısıtılan karışım renk değiştirmeye başladı. Renk değiştirmeye başlayınca artık her saniyede 1 damla $Na_3Cit$ + Saf su çözeltisi eklenmeye başlandı. $Na_3Cit$ + Saf su çözeltisinin tamamı artık $AgNO_3$ + Saf su çözeltisi ile karışınca 5 dakika daha manyetik karıştırıcıda karıştırıldı ve ısıtılmaya devam edildi. Oluşan karışım tamamen soğumaya alındı. Soğuyan karışım 3 santrifüj tüplerine eklendi geriye kalan 3 tane santrifüj tüpüne dengeyi bozmamak için eşit kütlede ultraviyole saf su eklendi. HERMLE Z36HK markalı santrifüj makinesinde 6 bölmeli başlıkta 12000 rpm'de 4 dakika boyunca çalıştırılıp döndürüldü. Sonrasında karışım bulunan kaplarda çöken gümüş nanoparçacıkları alındı ve üzerilerine tekrar saf su eklenerek 3 bölmeli santrifüje konuldu ve tekrar 12000 rpm'de 5 dakika boyunca çalıştırıldı. Tekrar çöken gümüş nanoparçacıkları alındı ve 50 ml ultraviyole saf suya seyreltildi. 50 ml ultraviyole saf su + gümüş nanoparçacıkları bir kapta ışık görmeyecek şekilde muhafaza edildi.

50 ml ultraviyole saf su + gümüş nanoparçacık karışımı (çözelti) ile marketlerde satılan bir sıvı sabun **1ml/10ml (1/11 oran), 0.5ml/10ml (1/21), 1ml/50ml (1/51), 0.5ml/1ml (1/3) ve 1ml/1ml (1/2)** oranlarında olacak şekilde kaplara alındı ve elle çalkalanarak karıştırıldı. Oluşturulan karışımlar test amaçlı devlet hastanesinin laboratuvar bölümünde staphylococcus aureus, koagulaz negatif staphylococcus aureus ve escherichia coli bakteri kültürleri üzerlerine damlatıldı ve sonuçlar gözlemlendi.

## 3. Sonuç ve Öneriler

### 3.1. Sonuçlar

Yapılan çalışmada nanoparçacık eklenen ve eklenmeyen sabun örneklerinin bakteriler üzerindeki etkileri incelendi. Nanoparçacıklı sabun örneklerinin saf sabun örneklerine göre daha etkili olduğu görüldü. Yapılan deneysel çalışmada kullanılan yöntem bakterilerle ilgili sayısal veri alınmasından çok kültür üzerindeki gözlemsel sonuçlara dayalıdır. Nanoparçacıklı ve saf sabunların damlatıldığı bölgedeki bakteri hareketliliği incelenmiştir.

### 3.2 Öneriler

Nanoparçacıklı sabunların kullanımı maliyet açısından bakıldığında fazladan masraf getirmek-

tedir. Ancak insan sağlığının önemi düşünüldüğünde bu durum göz ardı edilebilir. Önleyici tedbirlerinalınması daha sonra meydana gelebilecek maddi anlamda daha büyük etkileri de ortadan kaldıracaktır. Bu tür dezenfektanların hastanelerde hijyenin daha da önemli olduğu ameliyathanelerde kullanılması faydalı olacaktır.

## 4. Tartışma

Sonuç olarak nanoparçacık eklenen sabunların diğer sabuna göre bakteriler üzerinde daha etkili olduğu görülmüştür. Bu çalışmada nanoparçacıkların üretimi için maliyet 50 ml için 1 TL olmuştur. Bu nanoparçacık çözeltilerin sabunlara karışımları 1'e 10, 1'e 20 ve 1'e 50 olarak yapılmıştır. Ayrıca bire bir karışımlarda etkinin daha da büyük olduğu görülmüştür. Bizim oluşturduğumuz nanoparçacıklı sabunun şu an kullanılan antibakteriyel sabunlara göre insan sağlığına kanıtlanmış olumsuz bir etkisi bulunmamaktadır.

## Teşekkür

Mentorumuz Sn. Erkan Altun'a proje çalışmalarımızda gerek maddi gerekse manevi katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Ateş, H. & Bahçeci, E. (2015). Nano Malzemeler İçin Üretim Yöntemleri. Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology, 3(2), 483-499. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/gujsc/issue/7467/98323.

Boyce, J.M. & Pittet, D. (2002). Guideline for hand hygiene in health-care settings: Recommendations of the healthcare infection control practices advisory committee and the hicpac/shea/apic/idsa hand hygiene task force. Infection Control & Hospital Epidemiology; 23, 3-40. 10.1086/503164

Çıracı, S. (2005). Metrenin Bir Milyarda Birinde Bilim ve Teknoloji. Bilim ve Teknik/Yeni Ufuklara Dergisi, 453, 6-10.

Food and Drug Administration. (2013). Safety and effectiveness of consumer antiseptics; topical antimicrobial drug products for over-the-counter human use; proposed amendment of the tentative final monograph; reopening of administrative record. Erişim adresi: https://www.federalregister.gov/articles/2013/12/17/2013-29814/safety-and-effectivenessof-consumer-antiseptics-topical-antimicrobial-drug-products-for.

Halden, R.U. (2014). On the need and speed of regulating triclosan and triclocarban in the united states. Environmental Science & Technology, 48(3), 3603-3611. 10.1021/es500495p

Hristovski, K., Baumgardner, A. & Westerhoff, P. (2007). Selecting metal oxide nanomaterials for arsenic removal in fixed bed columns: from nanopowders to aggregated nanoparticle media. Journal of Hazardous Materials, 147(1-2), 265-274. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.01.017

Khaleel, A., Kapoor, P.N., Klabunde K.J. (1999). Nanocrystalline metal oxides as new adsorbents for air purification. Nanostructured Materials, 11(4), 459-468. https://doi.org/10.1016/S0965-9773(99)00329-3

Köroğlu, M. (2012). Ultrasonik sprey proliz ve hidrojen redüksiyonu yöntemi ile (USP-HR) nano yapılı gümüş-bakır alaşım partiküllerinin üretimi. (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fenbilimleri Enstitüsü, İstanbul). Erişim adresi: https://docplayer.biz.tr/58695297-Ultrasonik-sprey-piroliz-ve-hidrojen-reduksiyonu-yontemi-ile-usp-hr-nano-yapili-gumus-bakir-alasim-partikullerinin-uretimi-yuksek-lisans-tezi.html

Li, X., Elliott, D.W. & Zhang, W. (2006). Zero-valent iron nanoparticles for abatement of environmental pollutants: materials and engineering aspects. Critical Reviews in Solid State and Material Sciences, 31(4), 111-122. 10.1080/10408430601057611

National Nanotechnology Initiative: The Initiative and its Implementation Plan. (2000). National Science and Technology Council, Committee on Technology, Subcommittee on Nanoscale Science, Engineering and technology, 19-20.

Pandit, R. (2015). Green synthesis of silver nanoparticles from seed extract of Brassica nigra and its antibacterial activity. Nusantara Bioscience, 7(1), 15-19. 10.13057/nusbiosci/n070103

Perencevich, E.N., Wong, M.T. & Harris, A.D. (2001). National and regional assessment of the antibacterial soap market: A step toward determining the impact of prevalent antibacterial soaps. American Journal of Infection Control, 29(5), 281-283. 10.1067/mic.2001.115469

Rai, M., Yadav, A. & Gade, A. (2009). Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials. Biotechnology Advances, 27(1), 76-83. https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2008.09.002

Rao, C.N.R., Müller, A. & Cheetham, A. K. (2004). The Chemistry of Nanomaterials. Wiley-VCH.

Yin, I.X., Zhang, J., Zhao, I.S., Mei, M.L., Li, Q. & Chu, C.H. (2020). The Antibacterial Mechanism of Silver Nanoparticles and Its Application in Dentistry. International Journal of Nanomedicine, 15, 2555-2562. 10.2147/IJN.S246764

# Xenobotlar ve Kullanım Alanları

**Öğrenciler:** Mustafa Taha AYDEMİR, BERAT ATAY
**Danışman Öğretmen:** Sedat KESİMLİLER

Manisa/Aksihar - Macide-Ramiz Taşkınlar Fen Lisesi

## Öz

Xenobotlar, Vermort Üniversitesi'nde yapılan Ar-Ge çalışmaları sonucunda Afrika pençeli kurbağası Xenopuslaevis'ten alınan kök hücreler ile üretilen yaşayan makinelerdir. Bu makineler tamamen organik ve doğada çözülebilen yapıda olması bakımından doğaya herhangi bir zararı bulunmamakla beraber kendisine vereceğimiz bazı görevleri yapabilme yeteneğine sahip olması bakımından çok yararlıdır. Geleneksel robotlar zamanla bozulup zararlı ekolojik ve sağlık yan etkilerine sebep olurken biyolojik robotlar olan Xenobotlar daha çevre dostu ve insan sağlığı için güvenlidir. Bunun yanı sıra bu robotlar; radyoaktif ve okyanuslardaki plastik atıkları temizlemede, sağlık alanında hastalık yapıcı unsurları yok etmede ve ateroskleroz gibi hastalıklara çare bulmada kullanılabilir. Ayrıca tamamen doğada çözünebiliyor olmaları sayesinde doğaya herhangi bir zararları da bulunmaz ve bu özellikleri sayesinde plastik ve radyoaktif atıkları temizlemede kullanılabilirler. Bu projede, Xenebotların hangi alanlarda ne tür amaçlar için kullanılabileceğini ve bu alanlardaki sorunlara sunduğu çözüm yollarının diğer yollara kıyasla avantajlarını göstermek amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Xenobot, robot, hücre, çevre dostu, sağlık

## 1. Giriş

13 Ocak 2020 tarihinde, Proceedings of the National Academy of Sciences dergisinde yayınlanan çalışmada bir algoritma aracılığı ile 500 ila 1000 deri ve kalp hücresi kullanarak binlerce rastgele konfigürasyon oluşturulduğu ve her birinin sanal bir ortamda test edildiği belirtildi. Çalışmaya göre bunların çok büyük bir bölümü işe yaramazdı fakat aralarından bazıları hareket edebilme gibi bazı işlevsel özelliklere sahipti. Bu özelliklere sahip olanlar, yapay zekâ algoritması tarafından yeniden tasarlandı ve bu işlem en iyi tasarımlara ulaşılıncaya kadar 100 kez tekrarlandı. En sonunda ortaya çıkan bu organizmalarda deri hücreleri organizmayı bir arada tutarken kalp hücresi hareket etmesini sağlıyordu. Ayrıca bu organizmalardan bazıları, ortalarında bazı materyalleri taşıyabileceği bir boşluk bulunduruyordu. Bununla birlikte kendi aralarında topaklaşıp beraber hareket edebiliyor ve grup halinde çalışabiliyorlardı.

Bir milimetreden daha küçük olan bu robotlar insan vücudunda gezebilecek kadar küçüktürler ve sulu ortamda ek besin verilmeden haftalarca yaşayabilirler. Bu özellikleri sayesinde sağlık alanında yaraları iyileştirme, tıkanmış damarları açma ve ilaç taşımada kullanılabilir.

Tamamen doğada çözünebildikleri için doğaya herhangi bir zarar vermezler ve bu sayede plastik ve radyoaktif atıkları temizlemek için kullanılabilirler.

## 2. Yöntem

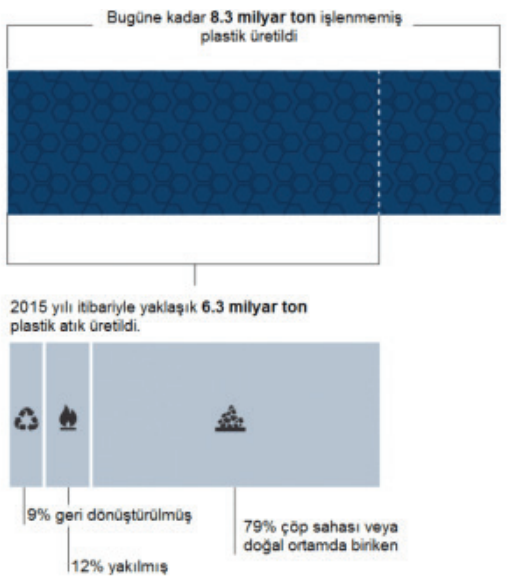
### 2.1. Deniz Kirliliği

Günümüzde deniz kirliliği, gelecek nesillerin hayatlarını tehlikeye atan önemli bir sorundur. Aşağıdaki şekillerde de görülebileceği üzere her yıl milyarlarca ton plastik atık denize atılmakta ve deniz ekosistemi ile insan sağlığı için önemli bir tehdit oluşturmaktadır.

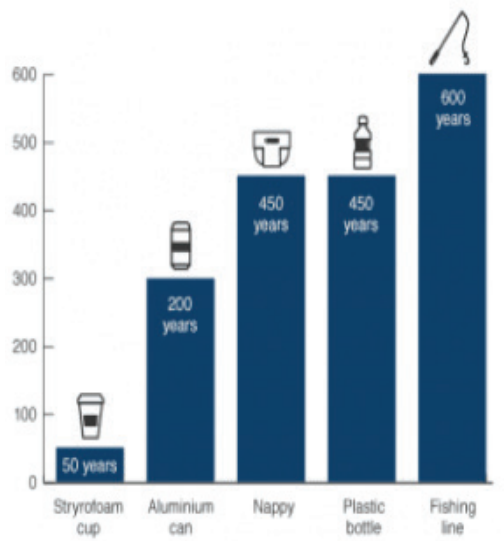
Bu sorunun çözümünde Xenobotların kullanımı doğada çözünebildikleri için çevreci bir çözüm yöntemidir. Ayrıca Xenobotların plastikleri taşıyabilme özelliğine sahip olduğu için plastiklerin geri dönüşümünde de önemli bir rol oynayabilir.

### 2.2. Tıbbi Çözümler

Son yıllarda, RNA interferans teknolojisi, çok çeşitli hastalıklara karşı tedavi edici potansiyeli nedeniyle kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. RNA interferans teknolojisi sayesinde hedef hastalıkla ilişkili istenmeyen genlerin ekspresyonunu durdurmayı amaçlar. Ancak bu ajanlar (nükleik asitler) dolaşım sisteminde kararsızdır ve hedef özgüllüğü yoktur. Bu nedenle, ilaç verme sistemleri tekniğin başarılı bir şekilde uygulanması için çok önemlidir. Bu sorunun çözümünde Xenobotların kullanımı, vücut içinde dolaşımları sırasında herhangi bir zarar vermedikleri, hatta ilerleyen süreçte insan vücudundaki hücrelerden oluşturulacağını düşündüğümüz için oldukça doğal ve zararsızdır. Ayrıca sulu ortamlarda herhangi besin takviyesi olmadan haftalarca yaşayabildikleri için




**Şekil 1.1.** Plastik ve plastik atık üretim oranları




**Şekil 1.2.** Plastik atıkların doğada yok olma süreleri

ilaç taşınmasında kullanılması diğer yöntemlere göre daha yan etkisi ve zararı az olan bir çözüm yöntemidir. Ayrıca damar tıkanıklığı ve ateroskleros gibi hastalıkların tedavisinde kullanılabilir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak Xenobotların günümüze uyarlanıp çevremizde kullanılması oldukça avantaj sağlayabilecek bir gelişmedir. Seri üretime geçilmesi sonucunda bahsettiğimiz sorunlara daha pratik ve çevreci çözümler sunacaktır.

## 4. Tartışma

İlerleyen süreçte, Xenobotların daha da gelişmesiyle birlikte bazı alanlarda insanların rahatlayacağı açıktır. Fakat unutmamak gerekir ki Xenobotlar, robot oldukları kadar canlı birer organizmadır. Birçok araştırmacı bu durumun ileride etik olarak olumsuz sonuçlara yol açabileceğini düşünmektedir. Xenobotların bir grup olarak aynı ortama bırakıldıkları zaman kendileri ile birleşmeye yatkınlık göstermektedir. Peki bu yatkınlığın sonucu nedir ve bir organizmayı oluşturabilme ihtimali olan yapay hücrelere gösterilmesi gereken muamele nedir? İnsan eliyle yapıldığı için her türlü deney yapılmalı mıdır, yoksa Xenobotların da canlı olduğunu göz önünde bulundurup gerekli hakları verilmeli midir?

## Kaynakça


BBC (2019, Haziran). Canada to ban single-use plastics as early as 2021 [Basın Bülteni]. Erişim adresi: https://www.bbc.com/news/world-us-canada-48477087.

Bebarbilim (2020). Bu ROBOT Canlı! – XENOBOT. Erişim adresi: https://bebarbilim.net/xenobot/.

CNN (2020). Meet the xenobot: world's first living, self-healing robots created from frog stem cells [Basın Bülteni]. Erişim adresi: https://edition.cnn.com/2020/01/13/us/living-robot-stem-cells-intl-hnk-scli-scn/index.html.

Gümüş, T. (2019). Malzeme Bilimi, Plastik atıkların okyanuslara zararı neler? Erişim adresi: https://malzemebilimi.net/plastik-atiklarin-okyanuslara-zarari-neler.html.

Heaven, W.D. (2021). These “xenobots” are living machines designed by an evolutionary algorithm. Erişim adresi: https://www.technologyreview.com/2020/01/14/238128/these-xenobots-are-living-machines-designed-by-an-evolutionary-algorithm/

Levin, M. (2021). Life, death, and self: Fundamental questions of primitive cognition viewed through the lens of body plasticity and synthetic organisms. Biochemical and Biophysical Research Communications, 564, 114-133. https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2020.10.077

Simon, M. (2020). Meet Xenobot, an Eerie New Kind of Programmable Organism. Erişim adresi: https://www.wired.com/story/xenobot/.

Wang, Y. (2020). Delivery Systems for RNA Interference Therapy: Current Technologies and Limitations. Current Gene Therapy, 20(5). 10.2174/1566523220666201005110726

Weisberger, M. (2020). World's First 'Living Machine' Created Using Frog Cells and Artificial Intelligence. Erişim adresi: https://www.livescience.com/frogbots-living-robots.html.

# Astım Tedavisinde Yeni Bir Dönem; Nanoastım

**Öğrenciler:** Şerife Ecem GÜRBÜZ, Yağmur GÖKKAYAK
**Danışman Öğretmen:** Osman DEMİRKALE

Kayseri/Develi - Develi IMKB Fen Lisesi

## Öz

Solunum sistemi hastalıklarından astım; genetik olarak duyarlı kişilerde tetikleyicilere (özellikle alerjenler, enfeksiyon, sigara dumanı gibi) maruziyet sonrası ortaya çıkan nefes darlığı, öksürük ve hırıltılı solunum şikayetleri ile tanımlanan kronik inflamatuar bir havayolu hastalığıdır. Astım, farklı ülkelerde nüfusun %1-20'sini ve tüm dünyada tahmini olarak 300 milyon kişiyi etkilemektedir (Türkiye Ulusal Alerji ve Klinik İmmünoloji Derneği, 2020). Şikayetlerin ağırlığına göre hastalığın klinik şiddeti belirlenmekte ve tedavi ona göre planlanmaktadır. İnhalasyon yoluyla alınan tedaviler direkt akciğere ulaşabilmesi ve sistemik yan etkilerinin az olması nedeni ile tedavinin temelini oluşturur. İnhalasyon cihazı ile uygulamada ilaç aerosol veya partikül halinde ağızdan solunum yollarına ilerler. Yeterli miktarda ilacın küçük havayollarına kadar ulaşabilmesi için aerosol partiküllerinin 5 mikrondan küçük olması gerekir. İnhalasyon cihazları ile ilacın akciğerde birikim oranı %1-50 arasında değişmektedir. İlacın geri kalan kısmı ağız ve boğaz boşluğunda birikmekte ya da ekshalasyon havasına karışmaktadır (Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği, 2012). Kontrolsüz ve ağır astım hastalarında inhaler tedavilere uyumda azalma, havayolu direncinde artma, istenen ilaç miktarının akciğere ulaşamaması nedeni ile sistemik tedavilere geçiş yapılmaktadır. Nanotıp, mevcut tedavilerin kökten iyileştirilmesi ve önceden tedavisi zor veya imkansız olduğu düşünülen akciğer hastalıkları için yeni tedavi seçeneklerinin geliştirilmesi için bir fırsat sunmaktadır. Yaygın solunum yolu hastalıklarının tedavisinde, solunabilir nanomateryaller, terapötik etkinliği en üst düzeye çıkarmak, sistemik toksisiteyi azaltmak ve hedef dışı etkileri hafifletmek için invazif olmayan bir araç sağladığından, geleneksel serbest ilaç formülasyonlarına göre ümit verici ve çekici bir strateji haline gelmiştir. Ayrıca nanomateryaller, akciğer dokularında terapötik ajanların tutulmasını artırabilir, erken bozulmalarını önleyebilir ve akciğer dokusunda sürekli salınıma izin verebilir (Anderson, Grimmett, Domalewski, ve Cui,2019: e1586). Bizim bu projede amacımız kronik hava yolu hastalığı olan astımın tedavisinde kullanılan inhaler cihazların, ilaçların ve akciğerin tedaviye yanıtının nanoteknoloji kullanılarak daha etkin ve daha az yan etkileri olacak şekilde yeni tedavi rejimlerinin oluşturulmasıdır.

**Anahtar Kelimeler:** astım, nanoteknoloji, inhaler, nanopartikül, aerosol, püskürterek kurutma, lipozom

## 1. Giriş

Astım hırıltılı solunum, nefes darlığı ve öksürük şikayetleri ile karakterize, hava yolu inflamasyonu, havayolu aşırı duyarlılığı ve değişen derecelerde havayolu daralması sonucu gelişen kronik bir hastalıktır (Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi, 2005). Havayollarında ve havayollarını döşeyen mukoza denilen tabakada ödem ve salgı artışı söz konusudur. Bu durum, zaman zaman hava akımını engelleyerek solunum sıkıntısına ve kriz şeklinde ataklar gelişmesine neden olur. Bu krizlerde havayollarını saran kaslar kasılır, havayollarının yüzeylerinde ödem oluşması ve salgı üretimi artması ile balgam oluşur. Bu döneme '' Astım Nöbeti'' denir. Toz, duman, koku, polen vb. etkenler astım nöbetlerine sebep olabilir. Hastalık yaşam kalitesinde önemli bozukluklara yol açmasının yanı sıra önemli iş gücü ve okul günü kayıplarına yol açmakta, ciddi tedavi maliyetleri doğurmaktadır. Sık tekrarlayan hırıltılı solunum atakları, geceleri uykudan uyandıran nefes darlığı ve/veya öksürük atakları, egzersiz esnasında nefes darlığı, hırıltı gibi yakınmaları olan hastalarda astımdan şüphelenilmelidir. Şikayetlerin gün içinde ve mevsimsel değişiklik göstermesi tipiktir. Astım, farklı ülkelerde nüfusun %1-20'sini ve tüm dünyada tahmini olarak 300 milyon kişiyi etkilemektedir (Türkiye Ulusal Alerji ve Klinik İmmünoloji Derneği, 2020).

Astım hem çocukları hem de yetişkinleri etkileyebilir. Ülkemizde ise yaklaşık her 12-13 erişkinden biri ve 7-8 çocuktan biri astım hastasıdır. Bunun yanı sıra (Şekil 1.1);

- Hava kalitesi düşük olan şehirlerde yaşayanlar
- Sigara içenler veya bulundukları ortamlarda sigara dumanına maruz kalanlar (pasif içiciler)
- Alerjisi olan kişiler
- Ailesinde astım hastası veya alerjik bireyler olan kişiler astım için risk altındadır.

| TETİKLEYİCİLER | ÇEVRESEL FAKTÖRLER | KİŞİSEL FAKTÖRLER |
|---|---|---|
| Alerjenler | Alerjenler | Genetik |
| Viral enfeksiyonlar | Viral enfeksiyonlar | Atopi |
| Egzersiz | Sigara | Bronş hiperreaktivitesi |
| İrritanlar | Hava kirliliği | Cinsiyet |
| Hava kirliliği | Meslek | |
| Gıda katkı maddeleri | Sosyoekonomik düzey | |
| İlaçlar | Ev ve aile özellikleri | |
| Soğuk | Diyabet | |
| | Obezite | |
| ASTIM | | |

**Şekil 1.1.** Astım için risk faktörleri (http://ailehekimi.medicine.ankara.edu.tr/)

Tanıda görüntüleme yöntemi olarak akciğer röntgeni veya bilgisayarlı tomografi (BT) kullanılabilir. Astıma eşlik eden yapısal sorunlar veya enfeksiyonlar varsa ortaya çıkmasını sağlar. Solunum fonksiyon testi temelde akciğer kapasitesini ve solunumda alınan hava miktarını ölçerek bronşların ne düzeyde daraldığının anlaşılmasına yardımcı olur. Astım tanısında önemli testlerden biridir. Test yapılırken kişiden normal soluk alıp-vermesi istenir. Ardından derin bir nefes alma ve sonrasında zorlu en az 6 saniye boyunca süren bir nefes verme izler. Bu işlem 3 defa tekrarlanır ve en doğru ölçüm kabul edilir(Şekil 1.2). Aynı zamanda alerjinin değerlendirilmesi deri testleri veya kan testleri ile yapılır. Hastada alerjiye neden olan maddelerin astım ataklarını tetikleyebileceği göz önünde bulundurularak gerekli tedavilere başlanır.

Astım tedavisinin amacı havayollarındaki iltihaba bağlı daralmanın giderilmesi ve hastanın rahat nefes almasını sağlamaktır. Bu amaçla kullanılan ilaçlar kontrol edici ve nefes açıcı olmak üzere ikiye ayrılır. Kontrol edici ilaçlar mikrobik olmayan iltihabı iyileştirir, etkileri uzun dönem düzenli kullanıldığında ortaya çıkar. Nefes açıcı ilaçlar ise kullanımdan hemen sonra etkilerini gösterir ve nefes darlığı, hırıltılı solunum gibi şikayetlerde rahatlama sağlar. İnhaler sistemleri, akciğerlerin geniş yüzey alanı ve düşük enzimatik aktivitesi gibi özellikleri nedeniyle, astım hastalığında yaygın olarak kullanılmaktadır (Akdağ Çaylı, Y. Şahin, S. & Öner, L., 2018). Akciğerlere hedeflendirilmiş ilaç taşıyıcı sistemler, sistemik veya lokal etki elde etmek amacıyla geliştirilebilir. Akciğerlerin yüzey alanının geniş ve kanlanma kapasitesinin yüksek olması dolayısıyla, inhaler formülasyonlarının sistemik amaçla kullanımı, özellikle hızlı etki istenen durumlar için uygundur. Lokal kullanımda ise, ilacın hedef bölgeye doğrudan veriliyor olması, sistemik yan etkileri azaltır ve hızlı etki elde edilmesini sağlar. İlaçların solunum yoluyla uygulanması, mevcut diğer uygulama yollarına göre birçok üstünlük sağlamaktadır.

Bu üstünlükler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Alt ve üst solunum yolu hastalıklarında yeterli dozda etkin madde doğrudan etki bölgesine taşınabildiği için sistemik yan etkilerin en aza indirilmesi
- Düzenli klinik yanıt alınması
- Oral kullanımda gözlenen ilk geçiş etkisi gibi biyolojik engellerin ortadan kalkması



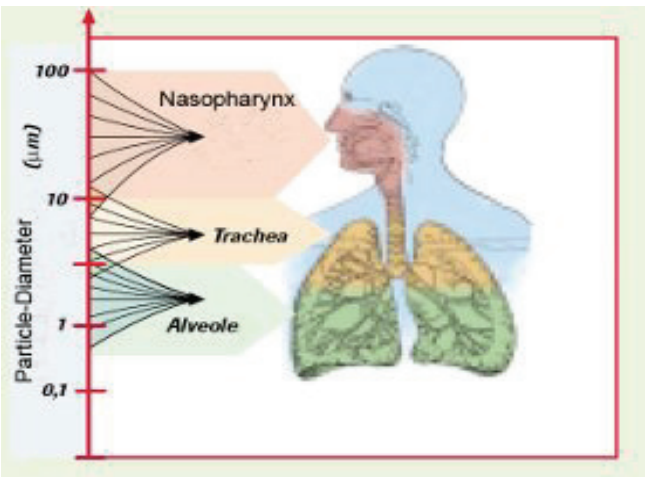

**Şekil 1.2.** Solunum fonksiyon testinin yapılışı

- Oral yoldan alınan etkin madde dozu ile kıyaslandığında aynı terapötik etki için çok daha düşük dozlarda kullanılabilmeleri
- Kötü tat, ağrı gibi hasta uyumunu azaltan koşulların bu uygulama yolunda söz konusu olmaması
- Küçük moleküllerden büyük peptid moleküllerine kadar birçok maddenin verilebilmesi için uygun olması
- Geniş yüzey alanı ve yüksek geçirgenliğe sahip membran yapısı
- Düşük enzimatik aktivite

Akciğere ilaç hedeflendirilmesi ile yapılan tedavilerde, tedavi etkinliğini belirleyen ölçüt etki bölgesine ulaşan ilaç miktarı olduğu için hedef bölgenin belirlenmesi gerekmektedir. Partikül büyüklüğü 10 µm'nin üstündeki partiküller genellikle orofaringeal bölgede tutulurlar veya bronşiyal bölgede kalırlar ve daha zayıf sistemik etki gösterirler. Diğer yandan, partikül büyüklükleri 1 µm'nin altında olan partiküller alveollere daha rahat ulaşırlar fakat alveollere yerleşemezler ve nefes verilmesi ile birlikte dışarı atılırlar. Farklı partikül büyüklüğüne sahip inhalerler ile yapılan tedaviler, farklı terapötik yanıtlara yol açmaktadır. Akciğerlerin en ucunda hava alışverişini sağlayan alveollere ulaşması ve yerleşmesi istenilen partiküllerin, optimum büyüklüklerinin 2-5 µm aralığında olması gerektiği belirtilmiştir (Akdağ Çaylı vd., 2018).

İnhalasyon tedavisi yaklaşık 2000 yıldır kullanılan bir tedavi türüdür. Hipokrat, bazı hastalıkların tedavisinde kükürt ve arsenik buharını kullanmıştır. 1800'lü yıllarda birtakım buhar inhalasyonu yöntemleri tüberküloz tedavisinde kullanılmış ve çok popüler olmuş, bazı hastalar ölünce bu yöntem bırakılmıştır. Yirminci yüzyılın başlarında üst solunum yollarını ilgilendiren sorunlarda mentollü buharlar kullanılmış, atropa belladona veya datura strammonium gibi bitkiler sigara gibi inhale edilmiştir.

Son yıllarda aerosollerin inhalasyon yolu ile solunum yolu hastalıklarının tedavisinde kullanılması giderek önem kazanmıştır. Farmasötik aerosoller, terapötik olarak etkin maddelerin itici veya çözücü gaz karışımında, çözelti, süspansiyon veya emülsiyon haline getirilmesi ile hazırlanan

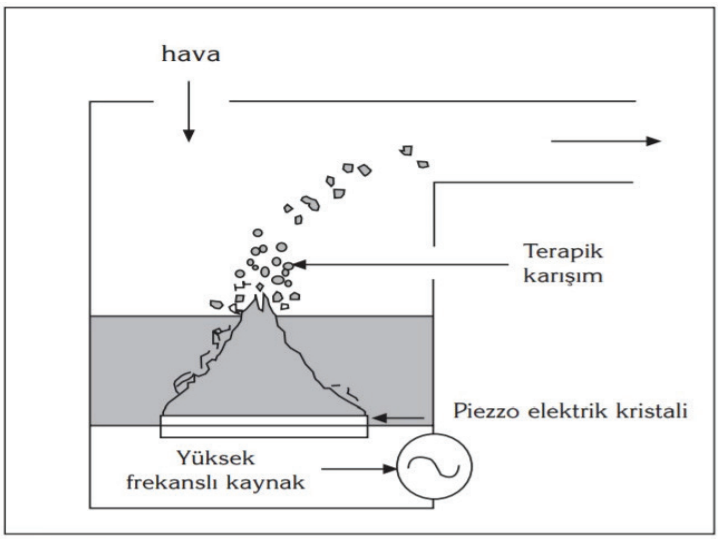



**Şekil 1.3.** İnhalasyon partiküllerinin solunum yollarında dağılımı

ve itici gazın kap içinde oluşturduğu basınca bağlı olarak bu içeriği dışarıya püskürtecek şekilde ambalajlanmış sistemler olarak tanımlanır (Aerosoller, Sciarra JJ,"Aerosols" Remington). İnhalasyon cihazları içerdiği ilaçlar, partikül büyüklüğü, aerosolün cihaza bağlı hızına göre farklı tiplerde olabilmektedirler. İnhalasyon yoluyla kullanılan aerosol sistemler; nebülizatör tedaviler, ölçülü doz inhaler (ÖDİ) ve kuru toz inhaler (KTİ) başlıkları altında incelenebilir.

### 1.1. Nebülizatör Tedaviler:

Akciğerlere ilaç taşınmasında kullanılan ve genellikle hastanede yatan ve ileri dönem solunum yolu hastalığı olan hastalarda daha yüksek miktarda ilacı daha kısa zamanda uygulamak amacı ile kullanılmaktadır. Bunların dışında özellikle inhaler tedaviye uyum sağlayamayan astımlı çocuklar, yaşlı hastalar ve palyatif bakım gerektiren terminal dönem hastalarda da faydalı olmaktadır. Günümüzde nebülizatör tedavisi sadece bronkodilatasyon amacı ile değil aynı zamanda antibiyotik ve ekspektoran tedavi amacı ile de uygulanabilmektedir. Hava yolu kısıtlanması yapan hastalıklarda nebülizatör tedavisi bize hızlı ve etkili tedavi sağlamasına karşın düzenli temizlenme koşullarına uyulmadığında özellikle ev nebülizatör tedavisi alan hastalarda ciddi, inatçı mikroorganizmalarla infeksiyon gibi sorunlara neden olabilmektedir. Çok ince sıvı partiküllerin gaz içinde disperse edilmesiyle hazırlanır (Dalby ve ark, 1996). Hastalara nebülizatör tedavisi uygulanma amacı, genellikle 5-10 dakika gibi kısa bir sürede sıvı formdaki ilacı aerosol formuna yani solunabilir partikül şekline dönüştürerek vermektir. Nebülizatör sistemi ile ilaç partiküllerinin yaklaşık yarısının 5 µm'den daha küçük partiküllere çevrilmesi nedeniyle ilaç rahatlıkla trakeobronşiyal sisteme ulaşmaktadır. Nebülizer performansının en zayıf noktası, uygulanan ilacın yalnızca % 1'inin hasta tarafından inhale edilmesidir. İnhale edilebilir damlacıkların oluşumu sırasında sıvı üzerine yüksek basınç uygulanması, özellikle proteinler gibi stabilite sorunu olan ilaçların stabilitesini etkileyebileceğinden sakıncalı bir durumdur. Ayrıca, nebülizer uygulanması sırasında enzim aktivitesinin azaldığı bilinmektedir. Ticari olarak jet ve ultrasonik olmak üzere iki tip nebülizer bulunmaktadır (Akdağ Çaylı vd., 2018).




**Şekil 1.4.** Jet nebülizatör çalışma prensibi
(Erk,2002. http://www.tuberktoraks.org/managete/fu_folder/2003-03/2003-51-3-325-332.pdf adresinden alınmıştır. )

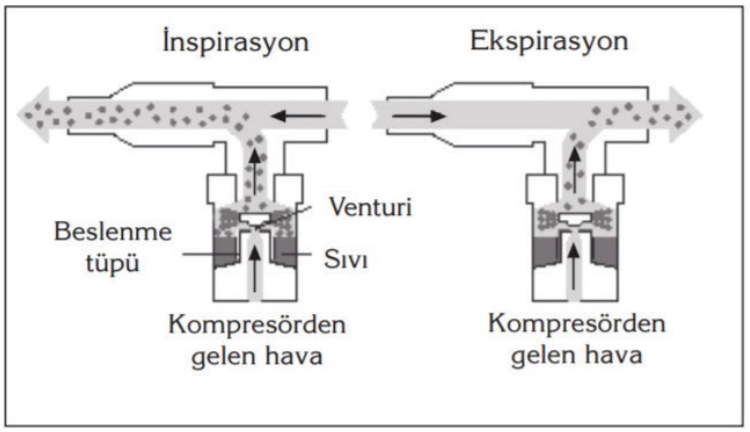
## 1.2. Ölçülü Doz İnhaler (ÖDİ)

Ölçülü doz inhalerler, nebülizerler ile yaşanan sorunları aşmak için geliştirilmiş taşınabilir sistemlerdir (Akdağ Çaylı vd., 2018). ÖDİ'ler, küçük tüplere depolanan ilaçları atmosfere püskürtürken damlacık haline getiren araçlardır. 1950'lerde kullanıma girmiştir. İlacın depolandığı metal tüp (canister) içerisinde etkin ilaç ile birlikte itici bir gaz (propellant) ve partiküllerin stabilizasyonunu sağlayan sürfaktan bulunur (Şekil 1.6). İlaç itici gaz içerisinde çözünmüş olarak veya katı mikropartiküllerin süspansiyonu biçiminde bulunur. Tüp, karşısındaki aktivatöre doğru itildiğinde, itici gaz atmosferik basınca maruz kalır, dolayısıyla genişler ve ilacı aerosol hale getirmiş olur. ÖDİ'ler, sıvılaştırılmış itici gazlar ile basınç altında tutulan çözelti, süspansiyon veya emülsiyonları püskürtürken damlacık haline getiren araçlardır. ÖDİ'ler, her püskürtmede belirli dozda ilaç uygulanmasını sağlayan sistemlerdir. Aygıt içerisinde itici gazlar [kloroflorokarbon (freon), hidrofloroalkan] bulunmakta ve buna bağlı olarak ağızda soğuk freon etki ortaya çıkmaktadır (Akdağ Çaylı vd., 2018). Freonlar atmosferdeki ozon tabakasının delinmesine neden olduğu için birçok ülkede endüstriyel kullanımdan kaldırılmaktadır. Medikal kullanımdaki freon çok az miktarlarda olmasına rağmen, ozon tabakasını koruma projesinin bir parçası olarak freonların yerini tutacak alternatifler araştırılmaktadır. Hidrofloroalkanlar (HFA) bir alternatif olarak son yıllarda kullanılmaktadır. İlacın püskürtülmesiyle inhalasyon işleminin aynı anda yapılamaması sonucu (Şekil 1.7), uygulanan ilacın ancak %3-5'i bronşiyollere ulaşmaktadır.

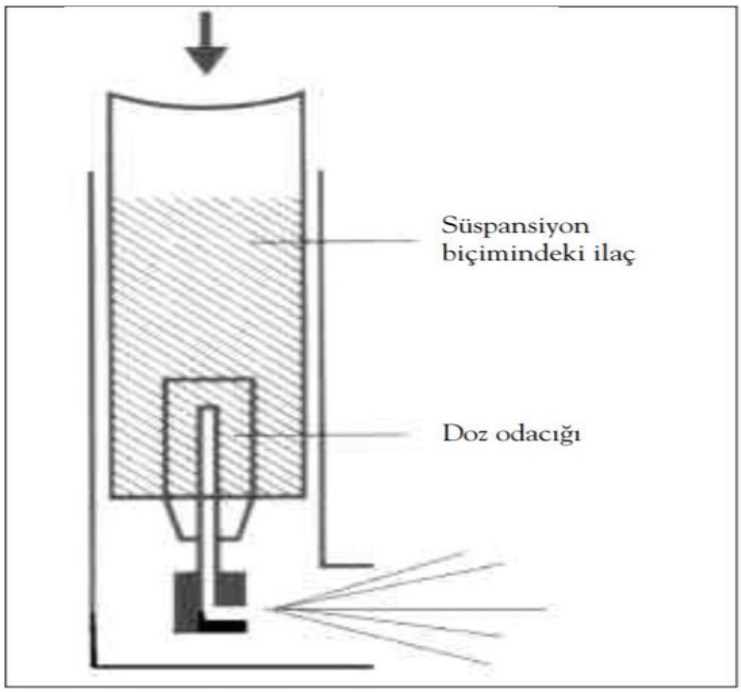
## 1.3. Kuru Toz İnhalerler (KTİ)

KTİ sistem 1960-1970 yıllarında, kloroflorokarbon (CFC) itici gazlarının ozon tabakasına vermiş olduğu zarardan dolayı ÖDİ sistemlere alternatif olarak geliştirilmiştir (Smith & Billings, 2003). KTİ'ler, hem lokal hem de sistemik etki elde etmek amacıyla kullanılabilen inhaler formülasyonlardır. Kuru toz inhalasyon sistemi olarak bugüne kadar birçok araç tasarlanmıştır. Bunların bir kısmı tek doz ilaç kullanımına imkan veren, bazıları da birden çok doz inhalasyon araçlarıdır. Ülkemizde kullanılan KTİ sistemleri, aerolizer, diskhaler, turbuhaler, diskustur (Şekil 1.8 ve Şekil 1.9 ). KTİ sistemleri çok ufak ilaç partiküllerini, daha büyük agregatlar şeklinde depolar. Kuru toz sistemlerinden çıkan aerosol partiküllerin aerodinamik çapı 6 µm'den küçük olacak şekilde hazırlanmıştır. Bunlara ince partikül de denmektedir. İnce partiküllerin büyüklüğü de değişik araçlarda ve ilaçlarda farklıdır. KTİ'ler inspirasyon akımı ile çalışan ve ilacın otomatik salımını sağlayabilen sistemlerdir. Yani, ilacın aerosol hale gelmesi için gereken enerji hastanın inspirasyonu ile sağlanır. KTİ sistemlerinden inspirasyon ile çıkan ince partikül miktarı önemlidir. Diğer kaba partiküller üst solunum yollarında takılırken, ancak ince partiküller küçük bronşlara kadar varabilir ve ilacın asıl etkinliğini bunlar sağlar.

Hastanın inspirasyon hızının zayıf, orta dereceli ve hızlı oluşuna göre, araçtan çıkan ince partikül miktarının da değişik olduğu, in vitro deneylerle gösterilmiştir. KTİ'lerin tümünün, ÖDİ sistemlerine göre önemli bazı avantajları vardır. ÖDİ ile karşılaştırıldığında, KTİ ile uygulanan aynı doz ilaç akciğere yaklaşık iki kat fazla ulaşır, orofarinkste biriken miktar ise daha az olmaktadır. Daha da önemlisi KTİ sistemlerinde hastanın el–ağız koordinasyonuna gerek yoktur, çünkü sistem hastanın inspirasyonu ile harekete geçer. Ara cihaz gerektirmediği için taşınmaları kolay, tek bir nefes

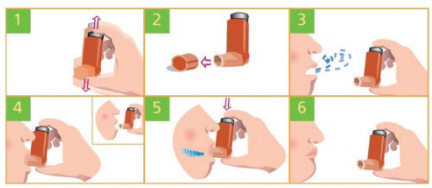



**Şekil 1.5.** Ultrasonik nebülizatör çalışma prensibi
(Erk, 2002. http://www.tuberktoraks.org/managete/fu_folder/2003-03/2003-51-3-325-332.pdf adresinden alınmıştır.)




**Şekil 1.6.** Ölçülü doz inhalerin çalışma prensibi
(Erk, 2002. https://turkthoracj.org/content/files/sayilar/93/buyuk/pdf_Toraksder_195.pdf adresinden alınmıştır.)

**ÖDİ KULLANIM BASAMAKLARI**




**Şekil 1.7.** Ölçülü doz inhaler kullanım basamakları

ile yüksek doz inhale etmeye olanak sağladığı için tedavi süresi kısadır. En yüksek intrapulmoner depolanma, diğer inhaler şekilleri ile kıyaslandığında KTİ ile sağlanmaktadır. Fakat, dozlamanın inhalasyon hızından etkilendiği ve etkili bir inhalasyon için inspirasyon hızının en az 30 L/dk. olması gerektiği için, inhalasyonu sorunlu hastalarda tekdüze dozlama sağlamak zordur. Bu nedenlerden dolayı KTİ tozlarının akışının iyileştirilmesi oldukça önemlidir. Ayrıca KTİ'lerde yüksek nemde fiziksel olarak stabilite sorunu gözlenebilmektedir (Akdağ Çaylı vd., 2018).

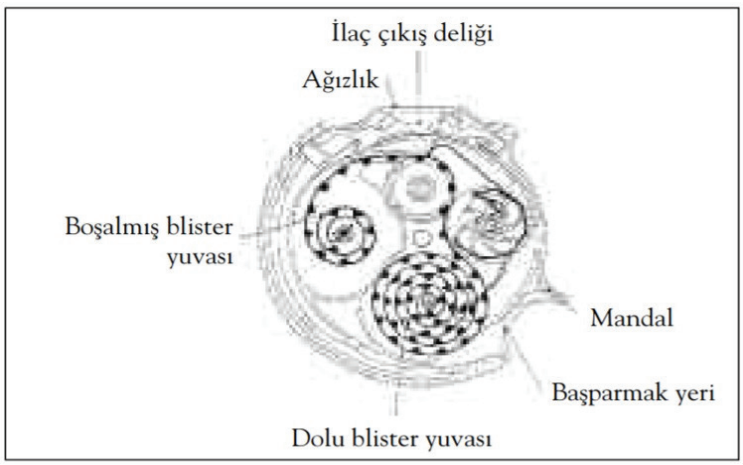
KTİ sistemlerin hazırlanmasında en önemli faktör üretilen tozun akciğerlerde tutunmasıdır. Çok ince toz partiküllerin üretilmesi tekrarlanabilirlik açısından zordur. Dolayısıyla ince toz partiküllerin kontrollü üretimi için etkin maddenin yapısına bağlı olarak, farklı hazırlama teknikleri önerilmektedir. Bunlar kontrollü kristalizasyon veya çökme, öğütme, karıştırma, liyofilizsayon ve püskürterek kurutma olmak üzere beşe ayrılır (Harnor, Perkins, Wastie, Wilson, Si us, Freely, Farr, 1993).

Nanoteknoloji uygulamalarında KTİ formülasyonlarında etkin maddelerin nanopartikül boyutuna indirgemede püskürterek kurutma tekniği uygun olduğu için bu yöntem üzerinde durulacaktır.

## 1.4.Püskürterek Kurutma

Püskürterek kurutma tekniği kuru toz inhaler hazırlamak için kullanılan önemli tekniklerden biridir. Püskürtme işlem parametrelerinin kontrol altına alınmasıyla dar partikül büyüklüğü dağılımı elde edilmektedir.

KTİ formülasyonlarında etkin maddenin akciğerlerde dağılmasını sağlayabilmek için, partiküllerin 5 µm'den küçük olması istenir. Püskürterek kurutma yöntemi ise hem endüstriye uygulanabilirlik yönünden, hem de 5 µm'nin altında partikül üretimi için en uygun yöntemlerden biridir (Akdağ Çaylı vd., 2018). Akciğerlerde spesifik bölgelere hedeflendirilmiş etkin maddelerin biyoyararlanımlarını iyileştirmek ve salımlarını optimize etmek için lipozom, nanopartikül, mikropartikül, siklodekstrin kompleksleri, misel ve mikroemülsiyon formlarındaki ilaç taşıyıcı sistemlerden yararlanılmaktadır (Akdağ Çaylı vd., 2018).




**Şekil 1.9.** Diskusun kesitsel görünümü
(Erk, 2002. https://turkthoracj.org/content/files/sayilar/93/buyuk/pdf_Toraksder_195.pdf adresinden alınmıştır.)

## 2. Yöntem

### Nanopartiküller

Solunum yolu hastalıkları dünya çapında yaygındır ve inhalasyona dayalı tedaviler, tedavi etkinliğini artırmak, olumsuz sistemik yan etkileri sınırlamak ve terapötik ajanları doğrudan etki bölgelerine iletmek için invazif olmayan bir yol sağlar. Tıp ve nanobilimdeki son eğilimler, akciğer kanseri, kronik akciğer hastalıkları ve tüberkülozdan muzdarip insanlar için etkinliği, hasta uyumunu ve yaşam kalitesini daha da artırarak solunabilir nanotıpların geliştirilmesine yol açmıştır.

İnhalasyon yoluyla lokal dağıtım, terapötiklerin ve diğer eksipiyanların, özellikle etkilenmiş veya hastalıklı hücrelere sahip olanlar olmak üzere, belirli akciğer alanlarında veya bölgelerinde tercihli birikimleri ile doğrudan akciğerlere verme yöntemidir. İdeal olarak, inhalasyon yoluyla veriliş için tasarlanan ilaç formülasyonları, hastalıklı hücrelerde akciğerlere nüfuz etmeli ve birikmeli, sağlıklı hücrelere maruziyeti sınırlamalı ve sırasıyla solunum veya sistemik hastalık için dolaşıma alımı kısıtlamalı veya teşvik etmelidir (Anderson, Grimmett, Domalewski, ve Cui, 2020).

Materyalleri nano ölçekte manipüle etme ve üretme yeteneğimiz, terapötik etkinliği artırmak ve olumsuz yan etkileri azaltmak için yeni formülasyon stratejilerinin geliştirilmesi için bir itici güç sağlamıştır. Küçük moleküllü ilaçlar, nükleik asitler ve peptitler gibi birçok terapötik ajan, aerosolizasyon için tek başına zayıf stabilite gösterdiğinden, aerosollerde taşınmalarını artırmak ve akciğer birikimini ve tutulmasını artırmak için nanomateryal bazlı inhalasyon dağıtım sistemleri geliştirilmiştir. Birçok küçük moleküllü ilacın suda çözünürlüğü zayıf ve serbest ilaçların (hem küçük hem de makromoleküler) doğrudan solunmasının bolus salınımına ve ciddi akciğer toksisitesine yol açabileceği kısa kalma süreleri vardır; ancak, nanomalzemeler boyutları, şekilleri ve yüzey kimyaları sayesinde bu sınırlamaların doğrudan üstesinden gelir (Anderson vd., 2020). Nanomalzemeler, ilacın biyoyararlanımını artırarak, klirens mekanizmalarının ve bozunmasının etkilerini hafifleterek, ilaç salınımını kontrol ederek, hedeflenen teslimatı sağlayarak ve gerekli dozaj ve sıklığı azaltarak inhalasyon iletimini ve terapötik etkinliğini iyileştirir, bu da daha fazla hasta uyumuna ve sonuçlara yol açar. Mikropartiküllerle karşılaştırıldığında, nanopartiküller (NP'ler) hücreler tarafından daha etkili bir şekilde içselleştirilir ancak tek başına akciğerlerde yeterince birikemeyecek kadar küçüktür. Bu nedenle, yaygın aerosolizasyon cihazlarıyla uygulama için solunum yolu hastalıklarının tedavisi için birçok nanomalzeme sistemi kapsamlı bir şekilde araştırılmış ve geliştirilmiştir (Anderson vd., 2020).

Akciğer hastalıklarının tedavisi için nano ölçekli ilaç dağıtım sistemlerinin tasarımında, her biri kendi avantajları ve dezavantajları olan çok çeşitli malzemeler kullanılmıştır. Genel olarak, inorganik ve biyolojik olarak parçalanamayan NP'lerin iltihabı indüklediği gösterilmiştir, oysa biyolojik olarak parçalanabilen sistemler nispeten zararsızdır ve daha az olumsuz yan etkiye neden olur. Polimerik sistemler tipik olarak nebulizasyon ve saklama sırasında yüksek stabilite sergiler, minimum toksisiteye neden olur, kolayca uyarlanmış yüzey özelliklerine ve bozunma oranlarına sahiptir, ancak küçük boyutları sistemik dolaşıma kolay penetrasyona izin vererek akciğerlerde tutulmayı azaltır. Lipid bazlı sistemler, hem hidrofilik hem de hidrofobik ilaçların tek bir partikül içine dahil edilmesine izin veren ve biyolojik olarak uyumlu lipidlerden (akciğer yüzey kaplamasının bileşenlerini yakından taklit eden) oluşan, doğası gereği genellikle amfifiliktir, böylece toksi-

sitelerini sınırlar ve vücutta tutulmalarını uzatır. Bununla birlikte, lipid bazlı sistemlerin (örneğin lipozomlar) bazı durumlarda patlama salım kinetiğinden ve nebulizasyon sırasında kararsızlıktan muzdarip olduğu bulunmuştur. İnorganik partiküller genellikle akciğer dokularında olumsuz etkilere neden olur (oksidatif stres gibi), ancak toksisiteleri maruz kalma süresi ve dozu ayarlanarak kontrol edilebilir. Manyetik partiküller, geliştirilmiş etkinlik için uygulanan bir manyetik alan yoluyla akciğerlerdeki hastalıklı bölgelere fiziksel olarak hedeflenebilirken, birçok metal NP'ler ayrıca hem görüntüleme hem de terapötik etkiler göstererek ek teşhis ve yanıt izleme faydası sağlar. Farklı taşıyıcılarla ilgili bütünsel karşılaştırmalı çalışmalar, lipid bazlı sistemlerin akciğerlerde en iyi tutma ve birikimi gösterdiğini göstermiş olsa da, nanotaşıyıcı yüzeylerin hastalıklı hücreler için hedefleme parçaları ile modifikasyonu, bu sistemlerin pulmoner dağıtım için farklılıklarını azaltır (Anderson vd., 2020).

Nanopartiküller, KTİ olarak pulmoner yolla uygulanabilir, ancak nanopartiküllerin küçük partikül büyüklükleri (10-1000 nm) akciğerde birikmeye uygun değildir ve nanopartiküllerin verilen nefes ile solunum sisteminden uzaklaştırılmaları söz konusudur. Bu sorun, nanopartiküllerin, püskürtülerek kurutulması veya manitol, PVA, lösin ile püskürterek dondurularak kurutulması yoluyla solunabilir mikroagregatlar elde edilmesi veya laktoz gibi taşıyıcı partiküller ile birlikte uygulanması ile giderilebilmektedir. Nanopartiküler sistemlerde etkin maddenin polimerin içinde hapsedilebilmesi, enzimatik parçalanmaya karşı koruma sağlar, bu durum da ilacın biyoyararlanımının artmasına neden olur (Akdağ Çaylı vd., 2018). Ayrıca suda çözünmeyen ilaçların çözünürlüğünü iyileştirdiği ve mukosiliyer klirensi azalttığı için, inhale edilebilir nanopartikül formülasyonları tercih edilmektedir. Nanopartiküller; tüm bu özelliklerinin yanı sıra hedef bölgelere seçici olarak gönderilebilmeleri nedeniyle umut veren sistemlerdir. Yapılan çalışmalar polimerik nanopartiküllerin lipozomlardan daha stabil olduğunu göstermiştir fakat inhale edilebilir nanopartiküllerde toksisite sorunu dikkat edilmesi gereken bir konudur (Akdağ Çaylı vd., 2018).

Taşıyıcıların yanı sıra kuvvet kontrol ajanları (force control agents) da KTİ formülasyonlarında kullanılabilmektedir. Yapılan çalışmalar, kuvvet kontrol ajanları (Mg stearat veya Na stearat gibi) ile kohezif partikül yüzeylerinin kaplanmasının, toz akışını ve aerosolizasyonunu artırabildiğini göstermiştir (Akdağ Çaylı vd., 2018).

Solunabilir nanotıp sistemleri geliştirmek için çok çeşitli nanomalzeme sistemleri kullanılmıştır. Şekil 2.1'de bu uygulama için keşfedilen tasarım örnekleri olarak lipozomlar, miseller, polimerik nanoparçacıklar, dendrimerler ve manyetik nanoparçacıklar gösterilmektedir. Çeşitli aerosolizasyon cihazları (burada temsil edilen jet nebulizatör) ile tatbik edildikten sonra, bu sistemler hastalıklı hücreleri pasif olarak hedeflemek için doğrudan akciğer dokularına invazif olmayan bir şekilde iletilir. Çeşitli solunum yolu hastalıkları için bu, terapötik etkinliği arttırdığı ve sistemik toksisiteyi azalttığı için avantajlıdır; bu, nanomateryalleri belirli bir akciğer hastalığı için hedefleme parçaları ile süsleyerek daha da geliştirilebilir (Anderson vd., 2020).

## 3. Sonuç ve Öneriler

- KTİ'lerin inhalasyonu sırasında orofarinks ve soluk borusuna yapışmasını engellemek için solunum yolunun kohezif maddeyle kaplanmasıyla KTİ'nin hedef organa maksimum düzeyde gitmesi sağlanabilir.

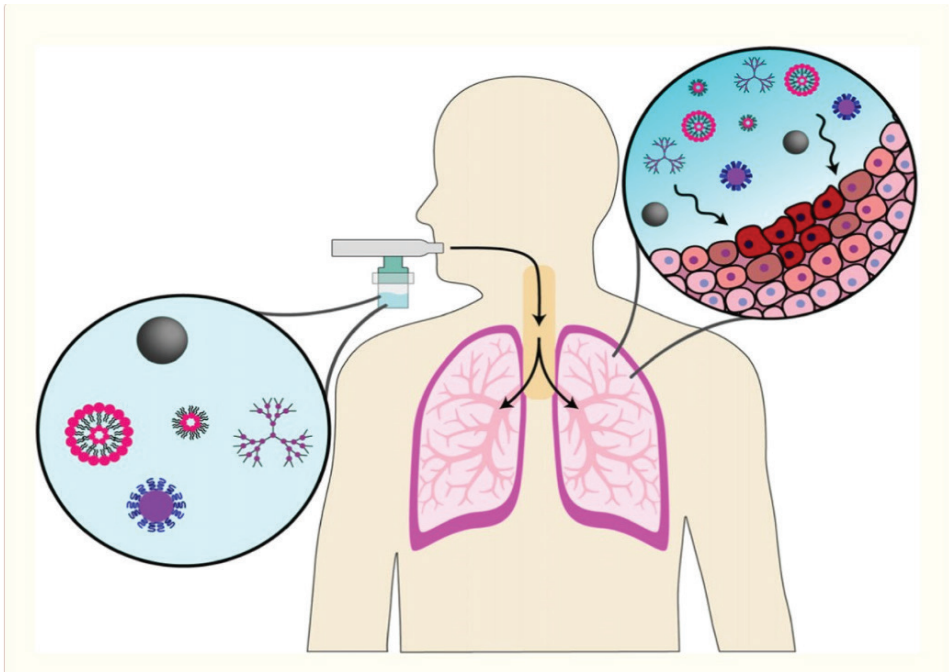
- Püskürterek soğutma-kurutma yöntemiyle partikülleri nano ölçeğe dönüştürerek hazırlanan formülasyonun akciğerlere doğrudan uygulanması mümkündür.
- Taşıyıcı ajanlar (lipozom) kullanılarak nanopartiküllerin hedef organa maksimum seviyede gönderilmesi sağlanabilir.
- Nanopartiküller ile akciğer dokusu arasında eşleme yaparak inhalerde bulunan nanopartiküllerin lipid bazlı sistemler kullanılarak (lipozom gibi) akciğer dokusuna yapışmasının sağlanması ve salınım etki süresinin artırılması hedeflenebilir.
- Bir nanotaşıyıcıya birden fazla etkin madde yüklenebilir ve birden fazla hedeflendirici molekül bağlanabilir.
- Astım tedavilerinde kullanılan ve ağız yoluyla alınan ilaçlar lipozom gibi nanotaşıyıcılar sayesinde inhalasyon yoluyla hastaya direkt hedef organa ulaştırılmasıyla ve sistemik yan etkileri azaltılarak uygulanabilir.

## 4. Tartışma

Hem inhaler ilaçların maksimum seviyede hedef organa gönderilmesi bu sayede dozun azaltılması, hem de daha uzun süre akciğer dokusunda salınım yapması ve sistemik dağılımının engellenmesi ile yüksek etkinlik ve düşük yan etki sağlanabilir.


## Teşekkür

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Burcu Baran Ketencioğlu
Erciyes Üniversitesi Nanoteknoloji Araştırma Merkezi Doç. Dr. Mustafa Serdar Önses
Cumhuriyet Üniversitesi Prof. Dr. Halil İbrahim Ulusoy

**Şekil 2.1.** Nanomalzeme sistemlerine ait tasarım örnekleri

## Kaynakça


Aerosoller, Sciarra JJ, "Aerosols" Remington:The Science and Practice of Pharmaceuticals, {Ed: AR Gennaro), Mack Pub Com. Voi II, Pennsylvania, 1995, s.1676-1692.

Akdağ Çaylı, Y. Şahin, S., Öner, L. (2018). Dry Powder Inhalers: Formulations and Aerodynamic Behaviours. Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy. 38(1), (s.39-52)

Anderson, CF., Grimmett, ME., Domalewski, CJ., Cui, H. (2020). Inhalable nanotherapeutics to improve treatment efficacy for common lung diseases. Wiley Interdiscip Rev Nanomed Nanobiotechnol. Jan;12(1):e1586.

Anderson, C.F., Grimmett, M.E., Domalewski, C.J., Cui, H. (2019). Inhalable nanotherapeutics to improve treatment efficacy for common lung diseases. Wiley Interdisciplinary Reviews Nanomedicine Nanobiotechnology, 12(1), e1586. doi: 10.1002/wnan.1586. Epub 2019 Oct 10. PMID: 31602823.

Asthma and Life Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi (2005)77-83 Fesci, Görgülü.

Dalby, RN., HickeyAJ, and TianoSL. (1996). "Medical Devices for the Delivery ofTherapeutics Aerosols to the Lungs", (Ed: AJ Hickey), Marcel Dekker Inc., New Yorks.442-472.

Harnor, KJ., Perkins, AC, Wastie, M., Wilson, CG., Si us, EE., Freely, LC., Farr, SJ., (1993). "Effect of vapor pressure on the deposition pattern from solution phase metered dose inhalers" IntJ.Pharm., 95, 111-116

Tutluoğlu, Klinik Tıp Aile Hekimliği Dergisi Cilt: 8 Sayı: 5 Eylül - Ekim 2016. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/582037

Türkiye Ulusal Alerji ve Klinik İmmünoloji Derneği. Astım Tanı ve Tedavi Rehberi 2020 Güncellemesi. https://www.aid.org.tr/wp-content/uploads/2020/12/astim-rehberi-2020.pdf

Smith, IJ. & Billings, MP. (2003). "The inhalers of the future? A review of dry powder devices on the market" Pulm.Pharmcol.Ther., 16, 79-95.

Solunum tedavileri uygulayanlar için Aerosol Tedavi Cihazları Rehberi, 2. Baskı,2012.

Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği


## İnternet Bağlantı Adresleri


https://www.saglik.gov.tr/TR,21295/astiminizi-rahatlatin.html#:~:text=D%C3%BCnyada%20yakla%C5%9F%C4%B1k%20300%20milyon%20kadar,s%C4%B1kl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20y%C4%B1llar%20i%C3%A7inde%20giderek%20artmaktad%C4%B1r.

https://www.memorial.com.tr/hastaliklar/astim#astim-nedir

http://ailehekimi.medicine.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/581/2019/04/Birinci-Basamakta-Ast%C4%B1ma-Yakla%C5%9F%C4%B1m.pdf-10

https://turkthoracj.org/content/files/sayilar/93/buyuk/pdf_Toraksder_195.pdf

# Yeşil Sentez ile Üretilen Nanoparçacıkların Antibakteriyel İlaç Taşıyıcı Sistem Olarak Kullanımının İncelenmesi

**Öğrenciler:** Ali Ataberk SARICA, Ertan BOZDAŞ
**Danışman Öğretmen:** Özer AKGÜMÜŞ

Ankara/Keçiören - Keçiören Vatansever Şehit Tümgeneral Aydoğan Aydın Fen Lisesi

## Öz

Bu çalışmada, gelişmekte olan nanoteknolojinin önemi ve tüketicilerin son yıllarda doğal veya ekonomik kaynakları tercih etmesine bağlı olarak çevre dostu bir yöntem olan yeşil sentez yöntemi kullanılarak antibakteriyel ilaçlarda nanoparçacıkların ilaç taşıyıcı sistem olarak kullanılabilirliği araştırıldı. Yeşil sentez için kullanılan bitki özütü Biberiye Lamiaceae familyasına aittir. Türkiye'de genellikle Akdeniz maki florası içinde doğal olarak yetişmektedir. Bu yöntemde, doğal yetişen Biberiye (Rosmarinusofficinalis) özütü kullanılarak AgNP ve AuNP'nin sentezi gerçekleştirildi. AgNPs ve AuNPs'nin optik özellikleri, 200-800 nm arasındaki UV-Vis bölge spektrumları alınarak karakterize edildi. Elde edilen UV-Vis spektrumuna bakıldığında 320-335 nm aralığında absorbans artışı gözlemlendi. Sentezlenen nanopartiküllerin üç farklı bakteri türü (P. Aeruginosa, S. Aureus, E.coli) üzerindeki antibakteriyal etkilerinin karşılaştırılması yapıldı ve AgNP'nin E. coli ve S. aureus'ta bakteriyel aktivite inhibisyonu sağladığı fakat P. Aeruginosa üzerinde etkili olmadığı gözlemlendi. AuNP'nin E. Coli, S. Aureus ve P. Aeruginosa da bakteriyel aktivite inhibisyonu sağlamadığı gözlemlendi.

**Anahtar Kelimeler:** biberiye, antimikrobiyal, AgNP, AuNP, esansiyel yağ

## 1. Giriş

### 1.1. Nanoteknoloji Ve Nanopartikül

Nanoteknoloji, maddeler üzerinde 1-100 nanometre boyutlarında gerçekleştirilen işleme, ölçüm, tasarım, modelleme ve düzenleme gibi çalışmalara olanak veren bir bilim dalıdır. Teknolojik olarak maddeye atom ve molekül seviyesinde gelişmiş veya tamamen yeni fiziksel, kimyasal ve

biyolojik özellikler kazandırmayı hedefleyen, yeni ve hızla gelişen bir teknoloji alanıdır. Nanoteknoloji, 100 nm'den daha küçük biyolojik ve biyolojik olmayan yapıların karakterizasyonu, yapımı ve işlenmesi üzerinde yoğunlaşmış bir teknolojidir. 'Nano' sözcük olarak, bir fiziksel büyüklüğün bir milyarda biri anlamına gelmektedir. Bir nanometre ise metrenin bir milyarda birine eşit bir uzunluk birimidir. Bir nanometre içine yan yana ancak 2-3 atom dizilebilmektedir; yaklaşık 100-1000 atom bir araya gelerek nano ölçeklerde bir nesneyi oluşturur. (Çıracı, et al., 2005) Richard Feynman konuşmasında nanoteknolojiden "inanılmaz küçüklükteki partiküllerin diyarı" olarak bahsetmiş; minyatürize edilmiş enstrümanlar ile nano yapıların ölçülebileceğinin ve yeni amaçlar doğrultusunda kullanılabileceğinin altını çizmiştir. Nanoteknolojinin temeli, atom veya molekülleri tek tek hassas şekilde birleştirip, doğadaki atomik dizilimi taklit ederek istenen ürünü elde etme ilkesine dayanması ve maddeleri farklı kılan; en küçük birim olan atomların dizilişlerindeki çeşitliliğidir. Nanoteknolojiye olan ilginin gün geçtikçe artmasının temel nedeni; Nanoteknolojik araştırmalar, maddenin temel bilgisindeki eksiklikleri tamamlaması, nanoteknolojinin yeni uygulamalar vaat etmesi, endüstriyel protiplendirmenin ticari boyut kazanmasıyla elde edilen yüksek kar marjı nedeniyle fizik, elektronik, iletişim, enerji üretimi, tekstil, ilaç, gıda gibi neredeyse tüm bilim dallarında en popüler çalışma konularından bir tanesi olarak değerlendirilmektedir (Roco & C., 2007). Nanoteknolojinin ortaya çıkışından günümüze kadar geçen sürede, nanoteknoloji çalışmaları içinde önemli bir yeri olan gümüş nanopartiküllerin (GoldNP) bitkisel özütler kullanılarak sentezlenmesi ve antimikrobiyal etkilerinin sonuçları hedeflenmiştir. Rice Üniversitesi'nde, 1990'ların başında nano üretiminin babası olarak kabul edilen Richard Smalley ve birkaç araştırmacı 60 karbon atomunun simetrik biçimde sıralanmasıyla elde edilen futbol topu şeklindeki "fullerene" moleküllerini geliştirmişlerdir. Elde edilen molekül bir nanometre büyüklüğünde, çelikten daha güçlü, plastikten daha hafif, elektrik ve ısı geçirgen bir yapıya sahiptir. Bu çalışma ile araştırmacılar 1996 yılında Nobel Kimya Ödülü'nü kazanmışlardır (Anonim, 2008). Ayrıca nanoteknolojinin tarım alanında hastalıklarının önlenmesinde, mevcut hastalıkların hızlı bir şekilde yok edilmesinde, bitkilerin topraktan besin elementlerini emme yeteneğini artıracak bir etkisinin olacağı düşünülmektedir (Anonim, 2008). Şu anda bile pazarda yerini almış nanoteknoloji ürünlerine örnek verecek olursak; antibakteriyel ve koku tutmayan tekstil ürünleri, çizilmeyen araba boyaları, kir tutmayan kaplamalar, şeffaf koruyucu güneş kremleri, kendi kendine temizleyen camlar bu ürünlerden sadece bir kaçıdır (Miller, G., Senjen, & R., 2008)

### 1.2. Bitkisel Nanopartikül Sentezi Ve Yeşil Nanoteknoloji

Nanopartikül üretiminde uzun zamandır kullanılan fiziksel, kimyasal teknolojiler sayesinde yüksek çözünürlüklü, istenilen küçüklükte partiküllerin, kısa sürede üretilebilmesine rağmen toksik içeriklerinin yüksek olması, partikül kararlılıklarının iyi olmaması ve kullanılan teknolojilerin pahalı olması nedeniyle daha fazla yeni teknolojilerin araştırılması gerekmektedir (Narayanan, Sakthivel, B., & N., 2010).Bu anlamda araştırmaların başlamasıyla doğada zaten var olan, mükemmel biçimde tasarlanmış nano boyutlar içeren maddelerin ve canlıların incelenmesi bilim adamlarına ilham kaynağı olmuş, canlı yapılar kullanılarak inorganik maddelerin üretilmesi araştırılmaya başlanmıştır. Araştırmalar sonucunda çevre dostu, toksik madde içeriği az, canlı hücrelerden nanopartikül üretimi esasına dayanan Yeşil Nanoteknoloji terimi ortaya çıkmıştır. Bu terim, atık ürünler

problemini azaltan, insan sağlığına zararı olmayan, kolay uygulanabilir yöntemleri, nanoteknoloji bilimi kapsamında araştıran çalışma yöntemleri olarak ifade edilmektedir (Duncan, 2011). Yeşil nanoteknoloji kapsamında özellikle yeşil bitki ekstraktları ve mikroorganizmalar kullanılmaktadır. Bu anlamda birçok canlı kullanılmakla birlikte örnek olarak yeşil bitki ekstraktlarından Aloevera, Azadirachtaindica (ıhlamur), Camelliasinensis (çay), Jatrophacurcas (hint fıstığı), Acalyphaindica (hint ısırganı) örnek verilebilir (Kumar, A., Chisti, Y., Banerjee, & U., 2013). Nanopartiküllerin sentezlenmesinde en çok çevre dostu tekniklerden biri yeşil sentezdir. Genellikle bitki ve mikroplar bu tekniğin kaynağını oluşturmaktadır. Bitkilerin genellikle çok kolay temin edilmesi ve bol miktarda bulunabilmesi dolayısıyla çok miktarda nanopartikül biyosentezi yapılabilmektedir. Aynı zamanda bitkilerin sentezlenmesiyle elde edilen nanopartiküller hem çok hızlı ve stabil hem de daha ekonomik olduğu bildirilmiştir (D, Thombre, & A, 2014). Başka bir çalışmada, hem yeşil bitki ekstraktı hem de mikroorganizma kullanılarak yapılan biyosentezde, canlı hücrelerin metal iyonlarını indirgeyerek toksik metallerin toksisitelerinin azaldığı bildirilmiştir (Saifuddin, N., Wong, W., Yasumira, & A., 2008). (Saware, et al.) tarafından yapılan bir çalışmada Ficusbenghalensis (F.B.) yaprak özütünden elde edilen gümüş nanopartiküllerin çevre dostu, hızlı, ekonomik ve yenilenebilir olduğu, amino grubuna sahip proteinlerin gümüş nanopartiküllerin solüsyonda stabil olmasında önemli rol oynadığı bildirilmiştir. Büyük olasılıkla Quinones ve protein gibi fitokimyasallardan dolayı gümüş nanopartiküllerin stabil olmasına yardımcı olduğu kanaatlerini vurgulamışlardır.Bitki ekstraktlarının metal iyonlarını indirgeme özellikler 1900'lü yıllardan beri bilinmekle birlikte indirgeme ajanlarının doğal mekanizmaları halen tam olarak anlaşılamamıştır. Son 30 yıldır kabul gören uygulama ise yeşil bitki aksamının tamamı yada bitki dokusunun metal tuzlarını indirgeme özelliğine dayandırılmaktadır, (IR & RG., 2011) (Iravani & S, 2011)(Gan, P., Li, & S., 2012).(Kumar V & K., 2009); Park ve ark., 2011). Başka bir çalışmada rooibos çayı özütünden elde edilen gümüş nanopartiküllerin (AgNP) ucuz ve çevre dostu olduğu için kolaylıkla elde edilebileceği, yeşil sentez tekniğinin yakın zamanda çevre dostu olmayan ve pahalı olan tekniklerin yerini alabileceği vurgulanmıştır (Oyagi, et al., 2014). Gıda sektöründe öncelik kaliteli ve güvenilir ürün olduğundan, yeni teknolojiler ve gıdalardaki mikrobiyal bulaşmanın önlenmesi olarak ön plana çıkmaktadır. Gümüş nanopartiküllerinin güçlü bir antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu ve antimikrobiyal ajanlarla birlikte kullanılarak etkinliklerini arttırdığı bilimsel çalışmalarla ortaya konulmaktadır. Daha ılımlı, detaylı yaklaşımlar ve kontrollü denemelerle gıda sektörünün nanoteknoloji ile buluşması kaçınılmaz bir gerçektir. Böylece önümüzdeki günlerde kontrollü bir şekilde gerçekleştirilen araştırmalarla gıda sektöründe önemli gelişmelerin kaydedilmesi ve özellikle yeni antimikrobiyal özelliğin ortaya çıkması mümkün olacaktır. Nanoteknolojik gelişmeler arttıkça, bitki özütleri kullanılarak, gümüş nanopartiküllerin (AgNP) sentezlenmesi ve etkinliklerinin yeterince belirlenmesi ile gıda sektöründe yeni bir çığır açılacaktır (Beykaya & Çağlar, 2015).

### 1.3. Metalik Nanopartiküller

Altın, Nikel, Çinko, Gümüş, Platinyum, Bakır vd. gıda ürünleri, çeşitli kozmetik ürünler vb. malzemelerin yapısına konmaktadır. Medikal sanayinde, kataliz çalışmalarında, tarım endüstrisinde antikanser ve antimikrobiyal ajan olarak kullanımları mevcuttur (Veisi, Hojat, Azizi, & Pourya, 2018; Seyedi, Neda, Saidi, & Sheibani, 2018). Ayrıca toksik maddelerin bioremidasyonunda kullanılırlar

(Umamaheswari, Lakshmanan, & Nagarajan, 2018). Cystoseirabaccata ile altın NP'ler sentez lenmiş ve bu partiküller kolon kanseri hücrelerinde yıkıcı özellik göstermiştir (González-Ballesteros, et al., 2017). Origanumvulgare yaprak özütü ile grafen oksit ve palladyumNP'ler sentezlenmiş ve bunlar sodyum barbutat varlığında 4- nitrofenol metilen mavisi ve turuncusu üzerinde giderim açısından etkili olduğu ayrıca zamana karşı kararlılığını koruduğu gözlemlenmiştir (Seyedi, Neda, Saidi, & Sheibani, 2018). Çinko oksit nanopartiküller etkili antibakteriyel aktiviteleri ile çoklu inorganik nanopartikülerden biridir. Aloe bitki özütü ile nano partiküller sentezlenmiş ve bunların patojen bakteriler ve funguslara karşı etkili aktivite gösterdikleri tespit edilmiştir (Gunalan, Sangeetha, Sivaraj, & Rajendran, 2012).Nikel ve nikel oksit NP'leriCalotropisgigantea yaprak özütü ile sentezlenmiş, ve boya gideriminde etkili olduğu tespit edilmiş ve ayrıca antimikrobiyal ajan olarak da etkili olduğu görülmüştür (Din, et al., 2018). Thymbraspicata bitki özütü kullanılarak gümüş nanopartüküller sentezlenmiş ve bunların boya gideriminde etkili olduğu belirtilmiştir (Santhoshkumar, J., Kumar, & Rajeshkumar, 2017). Lippianodiflora bitki özütü kullanılarak gümüş nanopartüküller sentezlenmiş antimikrobiyal ve anti oksidan ajan olarak etkili oldukları söylenmiştir (Veisi, Hojat, Azizi, & Pourya, 2018). Millettiapinnata çiçek özütü ile AgNP'ler sentezlenmiş ve bunların güçlü bir antimikrobiyal aktivite gösterdikleri rapor edilmiştir (Supraja, Avinash, & Prasad, 2017).Momordicacharantia meyve özütü ile sentez sonucu elde edilen AgNP'lerin bakteri ve funguslar üzerindeki antimikrobiyal aktivitelerine bakılmış ve etkili olduğu tespit edilmiştir (Gopinath, et al., 2017).

### 1.4. Biberiye'nin (Rosmarinusofficinalis L.) Antimikrobiyal Etkisi

Rosmarinusofficinalis türü de Lamiaceae familyasına aittir (Olmedo, R.H., Nepote, V., Grosso, & N.R., 2013) ve dünyada Fransa'nın güney bölgesinden başlayarak, ülkemizi de içine alan bir kuşak üzerinde ve Afrika'nın kuzeyindeki Tunus ve Cezayir kıyılarında doğal olarak yayılış göstermektedir.Türkiye'de genellikle Akdeniz maki florası içinde doğal olarak yetişmektedir (Aysel, 2008). Biberiyede bulunan başlıca esansiyelyağlar , % 20 α-pinen, % 20 1,8-sineol, % 18 kafur, % 7 kamfen, % 6 ß-pinen, % 5 borneol, % 5 mirsen, % 3 bornil asetat, % 2 terpineol, linalol, limonen, terpineol ve karyofillen'dir (Simon, J.E., Chadwick, Craker, & L.E., 1984) (Bayrak, 2006). Biberiyenin sindirim sistemi uyarıcısı, safra artırıcı ve idrar söktürücü etkileri vardır ve ayrıca yaraları tedavi etme amacıyla da kullanılmaktadır (Kırpık, 2005). Ayrıca biberiyeden elde edilen esansiyel yağın antibakteriyel, antifungal, antioksidan ve insektisit aktiviteleri bulunmaktadır (Lemos, et al., 2015).

## 2. Yöntem

### 2.1. Gümüş Nanopartiküllerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu

Çalışmada kullanılan Biberiye (Rosmarinusofficinalis) bitki örnekleri Muğla'nın Datça ilçesinden yazın toplandı ve kurutuldu. Kurutulmuş biberiye yaprakları 3 kez deiyonize su ile yıkandı. Ardından havanda dövülerek toz haline getirildi. Toz biberiye 0,5gr tartılarak 50ml deiyonize suya karıştırıldı. Karışım beherglasa koyularak üstü kapalı bir şekilde manyetik ısıtıcıda 100°C'de 1 saat boyunca ısıtıldı. Elde edilen karışım filtre kağıdından süzülerek ekstrakt elde edildi. Elde edilen karışım falkon tüplere alınarak 4000 rpm'de 10 dakika boyunca santrifüj edildi.

### 2.1.1. Gümüş Nanopartiküllerinin Sentezi

AgNPs için 100 mL'lik bir behere 20 mL gümüş nitrat () çözeltisi (10 mM) eklendi. Kaynama noktasına gelince bu karışımın üzerine 2 mL biberiye ekstraktı damla damla ilave edildi. 12 saat boyunca ultrasonik banyoda karıştırılmaya devam edildi. 12 saatin sonunda 15 dakika sonra 1 mL, 30 dakika sonra 1 mL, 60 dakika ve 90 dakika sonrasında da 1'er mL olmak üzere 4 örnek alınarak küvete aktarıldı.

### 2.1.2. Gümüş Nanopartiküllerinin Karakterizasyonu

0,5 McFarland yoğunluğunda 100 µL bakteri süspansiyonu alınarak petrilere yayıldı. 6 mm punch kullanılarak petrilerekuyucuklar açıldı ve açılan kuyucuklara farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış olan AgNPs içeren solüsyonlardan 50 µL konuldu. Petriler 16 saat 37C'de inkübe edildi ve inkübasyon sonrasında oluşan zonların çapları mm olarak ölçüldü.

### 2.1.3 Gümüş Nanopartiküllerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri

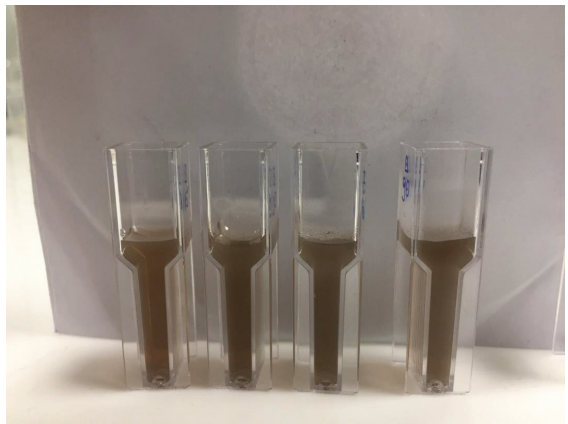
0,5 McFarland yoğunluğunda 100 µL bakteri süspansiyonu alınarak petrilere yayıldı. 6 mm punch kullanılarak petrilerekuyucuklar açıldı ve açılan kuyucuklara farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış olan AgNPs içeren solüsyonlardan 50 µL konuldu. Petriler 16 saat 37C'de inkübe edildi ve inkübasyon sonrasında oluşan zonların çapları mm olarak ölçüldü.

### 2.1.3.1 Kuyucuk Difüzyon Yöntemi ile Antimikrobiyal Aktivite Tayini

0,5 McFarland yoğunluğunda 100 µL bakteri süspansiyonu alınarak petrilere yayıldı. 6 mm punch kullanılarak petrilerekuyucuklar açıldı ve açılan kuyucuklara farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış olan AgNPs içeren solüsyonlardan 50 µL konuldu. Petriler 16 saat 37C'de inkübe edildi ve inkübasyon sonrasında oluşan zonların çapları mm olarak ölçüldü.

### 2.2. Altın Nanopartiküllerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu

Çalışmada kullanılan Biberiye (Rosmarinusofficinalis) bitki örnekleri Muğla'nın Datça ilçesinden



Şekil 1. Gümüş Nanopartiküllerin Sentezi

yazın toplandı ve kurutuldu. Kurutulmuş biberiye yaprakları 3 kez deiyonize su ile yıkandı. Ardından havanda dövülerek toz haline getirildi. Toz biberiye 0,5gr tartılarak 50ml deiyonize suya karıştırıldı. Karışım beherglasa koyularak üstü kapalı bir şekilde manyetik ısıtıcıda 100°C'de 1 saat boyunca ısıtıldı. Elde edilen karışım filtre kağıdından süzülerek ekstrakt elde edildi. Elde edilen karışım falkon tüplere alınarak 4000 rpm'de 10 dakika boyunca santrifüj edildi.

### 2.2.1. Altın Nanopartiküllerinin Sentezi

Vial içerisine %1'lik 2 mL biberiye çözeltisi 7 mL saf su konularak su banyosunda kaynama sıcaklığına kadar bekletilmiştir. Kaynama sıcaklığında 1 mL stok altın çözeltisinden eklenmiş ve 12 saat bekleme süresi sonunda pembe bir renk gözlenmiştir. 12 saatin sonunda, 15 dakika sonra 1 mL, 30 dakika sonra 1 mL, 60 dakika ve 90 dakika sonrasında da 1'er mL olmak üzere 4 örnek alınarak küvete aktarıldı.

### 2.2.2. Altın Nanopartiküllerinin Karakterizasyonu

AuNPs'nin optik özellikleri, 200-800 nm arasındaki UV-Vis bölge spektrumları alınarak karakterize edildi.

### 2.2.3. Altın Nanopartiküllerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri

Çalışmada sentezlenen nanopartiküllerin referans bakterilere karşı etkisi agarkuyucukdiffüzyon yöntemi ile belirlendi. Bu amaçla E. coli ATCC 25922, S. aureus ATCC 25923, P. aeruginosa DSM 22644 bakterileri kullanıldı.

#### 2.2.3.1. Kuyucuk Difüzyon Yöntemi ile Antimikrobiyal Aktivite Tayini

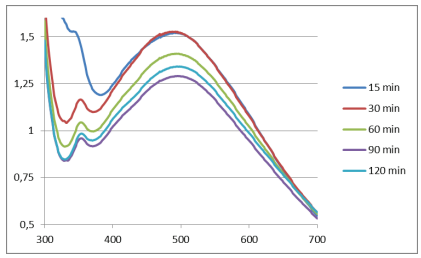
0,5 McFarland yoğunluğunda 100 µL bakteri süspansiyonu alınarak petrilere yayıldı. 6 mm punch kullanılarak petrilerekuyucuklar açıldı ve açılan kuyucuklara farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış olan AuNPs içeren solüsyonlardan 50 µL konuldu. Petriler 16 saat 37°C'de inkübe edildi ve inkübasyon sonrasında oluşan zonların çapları mm olarak ölçüldü.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Nanopartikül sentezine derişiminin etkisini belirlemek için, sabit biberiye ekstraktına karşı 1 mM, 5 mM, 7,5 mM ve 10 mM ile tepkime gerçekleştirilmiştir. Elde edilen UV-Vis spektrumuna bakıldığında 320-335 nm aralığında absorbans artışı gözlemlenmiştir (Şekil 2).

Agarkuyucuk difüzyon yönteminde biberiye ekstraktıyla sentezlenen AgNPs, E. coli ve S. aureus bakterilerine karşı etki göstermiştir. E. coli'nin 10 mg/mL'dezon çapı 8,0±0 mm (Şekil 2.1), S. aureuszon çapı 8,0±0,1 mm (Şekil 2.2.) bulunmuştur. AgNPs, P. aeruginosa bakterilerine karşı etki göstermemiştir (Şekil 2.3).

AuNP'ninagarkuyucuk difüzyon yönteminde herhangi bir etkinin gözlenmediği tespit edilmiştir. (Şekil 2.4)



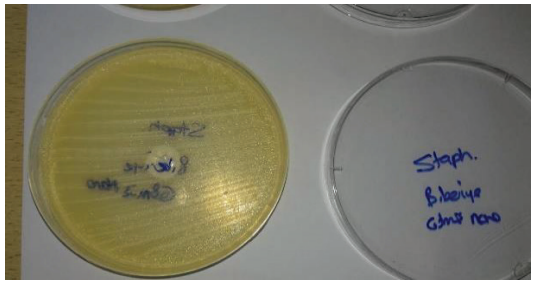

Şekil 2. Sentezlenen gümüş nanopartiküllerine ait UV Spektrumu





Şekil 2.1. AgNPs'ninagarkuyucuk difüzyon yönteminde E.coli bakterisi üzerine etkisi.



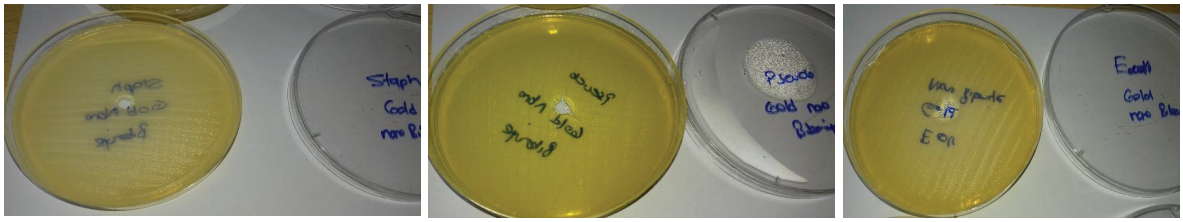


Şekil 2.2. AgNPs'ninagarkuyucuk difüzyon yönteminde S. Aureus bakterisi üzerine etkisi.





Şekil 2.3. AgNPs'ninagarkuyucuk difüzyon yönteminde P. Aeruginosa bakterisi üzerine etkisi



Şekil 2. 4. AuNPs'nin (Altın nanopatiküllerinin) agarkuyucuk difüzyon yönteminde P. Aeruginosa, S. Aureus, E.coli bakterileri üzerine etkileri

Nanopartiküllerin sentezlenmesinde çevre dostu tekniklerden biri yeşil sentez olarak görülmektedir. Genellikle bitki ve mikroplar bu tekniğin kaynağını oluşturduğu yapılan birçok çalışma ile ortaya çıkarılmıştır. Bitki olarak genellikle çok kolay temin edilebilen ve bol miktarda bulunabilen dolayısıyla çok miktarda nanopartikülbiyosentezi yapılabilecek olan biberiye (Rosmarinusofficinalis L.) bitkisiözütü ile elde edilen AgNP'nin çok hızlı ve stabil hem de daha ekonomik olabilirliği yüksek görülmektedir.Ayrıca biberiyenin antioksidan özelliklerinin daha etkin olabilmesinde AgNP kullanılarak, canlı hücrelerin metal iyonlarını indirgeyerek toksik metallerin toksisitelerinin azaltılabileceği, kanserli hücreler üzerinde yapılacak sitotoksik çalışmalarda ise kullanılabilirliği ve uygulanabilirliği açısından birçok çalışmaya kaynak teşkil edebilir.

## 4. Tartışma

Bu çalışmada gümüş ve altın nanopartiküller yeşil sentez kullanılarak başarıyla sentezlendi. Sentez aşamasında AuNP'nin eldesi, AgNP'nin eldesine oranla biberiye özütüyle daha verimli gerçekleşmiştir. Elde edilen AgNP ve AuNP kullanılarak hayatımızda önemli yer kaplayan mikroorganizmalar üzerine etkilerinin karşılaştırılması yapılmış ve AgNP'nin E. Coli,ve S. Aureus bakterilerinin çoğalmaları yönünde sınırlandırıcı etkisinin olduğu, P. Aeruginosa üzerinde bir etkisi olmadığı tespit gözlemlenmiştir. AuNP'nin mikroorganizmalar üzerinde, AgNP'nin yarattığı sınırlayıcı etkinin gerçekleşmediği gözlemlenmiştir.

Günümüzde kander tedavisinde yoğun olarak kullanılan kemoterapi yönteminde yeşil sentez yoluyla üretilen nanoparçacıkların taşıyıcı sisteme olarak kullanımına yönelik araştırmaların yoğunlaştırılması kanser tedavisinde yeni yöntemlerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

## Kaynakça


1. Anonim. (2008). Food Safety Authority Of Ireland. Relevance For Food Safety Of Applications Of Nanotechnology. In The Food And Feed Industry.: https://www.fsai.ie/assets/0/86/204/b81b142b-9ef7-414c-9614-3a969835b392.pdf adresinden alınmıştır.
2. Aysel, M. B. (2008). Biberiye (Rosmarinus officinalis L.) ve Kekik (Origanum onites L.) Bitkilerindeki Antioksidan Aktivite Potansiyellerinin Araştırılması. Ankara Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü: Yüksek Lisans Tezi.
3. Bayrak, A. (2006). Gıda Aromaları. Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği.
4. Beykaya, & Çağlar. (2015). Bitkisel Özütler Kullanılarak Gümüş-Nanopartikül (AgNP) Sentezlenmesi ve Antimikrobiyal Etkinlikleri Üzerine Bir Araştırma. AKÜ FEMÜBİD 16 (2016) 035403 (631-641) AKU J. Sci. Eng. 16 (2016) 035403 (631-641) DOI: 10.5578/fmbd.34220.
5. Çıracı, S., Özbay, E., Gülseren, O., HV, D., Bayındır, M., Oral, A., et al. (2005). Türkiye'de Nanoteknoloji. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Ağustos sayısı.
6. D, S., Thombre, & A, D. (2014). Anant S. DNA methyltransferases: a novel target for prevention and therapy. Frontiers in oncology. 2014; doi: 10.3389/ fonc.2014.00080.
7. Din, ark, Imran, M., Nabi, Ghulam, A., Rani, et al. (2018). "Single Step Green Synthesis of Stable Nickel

and Nickel Oxide Nanoparticles from Calotropis Gigantea: Catalytic and Antimicrobial Potentials.". Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management.

8. Duncan, T.V., (2011). Applications Of Nanotechnology In Food Packaging And Food Safety: Barrier Materials, Antimicrobials And Sensors. J Colloid Interface Sci 363. (1): 1-24.
9. González-Ballesteros, N., Prado-López, Rodríguez-González, S., Lastra, J. B., Argüelles, M. R., et al. (2017). "Green Synthesis of Gold Nanoparticles Using Brown Algae Cystoseira Baccata: Its Activity in Colon Cancer Cells.". Colloids and Surfaces B: Biointerfaces.
10. Gopinath, Kasi, Devi, Parimala, N., Govindarajan, Marimuthu, et al. (2017). "One-Pot Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using the Orchid Leaf Extracts of Anoectochilus Elatus: Growth Inhibition Activity on Seven Microbial Pathogens.". Journal of Cluster Science 28(3).
11. Gunalan, Sangeetha, Sivaraj, R., & Rajendran, V. (2012). "Green Synthesized ZnO Nanoparticles against Bacterial and Fungal Pathogens.". Progress in Natural Science: Materials International.
12. Haverkamp, B. v., Li, G. v., Iravani, Yadav, K. v., & ark, P. v. (2011; 2012; 2011 ; 2009; 2011).
13. IR, B., & RG, H. (2011). Silver and gold nanoparticles in plants: sites for the reduction to metal. Metallomics.
14. Kırpık. (2005). Çukurova Bölgesi Kıraç Ve Taban Arazi Kosullarında Yetistirilen Biberiye (Rosmarinus Officinalis L.) Çesitlerinin Verim Ve Kalitesi Üzerine Arastırmalar Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Adana.
15. Kumar, e. a., A., Chisti, Y., Banerjee, & U. (2013). Synthesis of metallic nanoparticles using plant extracts: Biotechnology Advances.
16. Lemos, M.F., Pacheco, H.P, Endringer, D.C., et al. (2015). Seasonality Modifies Rosemary's Composition and Biological Activity. Industrial Crops and Products, 70,41- 47.
17. Miller, G., Senjen, & R. (2008). Out Of The Laboratory And On To Our Plates-Nanotechnology In Food And Agriculture. Friends Of The Earth Australia, Europe & USA.
18. Narayanan, Sakthivel, B., K., & N. (2010). Biological Synthesis of Metal Nanoparticles By Microbes, Adu, Colloid Interface Sci.
19. Olmedo, R.H., Nepote, V., Grosso, & N.R. (2013). Preservation of Sensory and Chemical Properties in Flavoured Cheese Prepared with Cream Cheese Base Using Oregano and Rosemary Essential Oils. LWT – Food Sci. Tech. 53, 409–417.
20. Oyagi, O., M., Michira, N., I., Guto, P., et al. (2014). Polydisperse Low Diameter 'Non-toxic' Silver Nanoparticles. Nano Hybrids Vol. 8 (2014). www.scientific.net/NH.8.57 adresinden alınmıştır
21. Roco, & C., M. (2007). National Nanotechnology Initiative- Past, Present, Future. In: Handbook of Nanoscience, Engineering and Technology, Goddard III WA, Brenner DW, Lyshevski SE, Iafrate GJ. Taylor &Francis, USA.
22. Saifuddin, N., Wong, W., C., Yasumira, & A., A. (2008). Rapid Biosynthesis Of Silver Nanoparticles Using Culture Supernatant Of Bacteria With Microwave Irradiation. E-Journal of ChemistryVol. 6(1).

23. Santhoshkumar, J., S., Kumar, V., & Rajeshkumar, S. (2017). “Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles Using Plant Leaf Extract against Urinary Tract Infection Pathogen.”. Resource-Efficient Technologies.

24. Saware, K., Sawle, B., Salimath, B., et al. Biosynthesis and Characterization of Silver Nanoparticles Using Ficus benghalensis Leaf Extract. IJRET: International Journal of Research in Engineering Protein of Spirulina platensis. Research Article. Int. J Pharm Bio Sci. ISSN 0975-6299. 5(2) : (B) 458.

25. Seyedi, Neda, Saidi, K., & Sheibani, H. (2018). “Green Synthesis of Pd Nanoparticles Supported on Magnetic Graphene Oxide by Origanum Vulgare Leaf Plant Extract: Catalytic Activity in the Reduction of Organic Dyes and Suzuki–Miyaura Cross- Coupling Reaction.” Catalysis Letters 148(148).

26. Simon, J.E., Chadwick, A., Craker, & L.E. (1984). Herbs: An Indexed Bibliography.1971-1980. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone. Archon Books, 770 pp., Hamden, CT.

27. Supraja, Avinash, N. B., & Prasad, T. N. (2017). “Green Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles from Gymnema Sylvestre Leaf Extract : Study of Antimicrobial Activities.”6(3): 530–40.

28. Umamaheswari, Lakshmanan, C. A., & Nagarajan, N. S. (2018). “Green Synthesis, Characterization and Catalytic Degradation Studies of Gold Nanoparticles against Congo Red and Methyl Orange.” Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology 178: 33–39. www.elsevier.com/locate/jphotobiol adresinden alınmıştır.

29. Veisi, Hojat, Azizi, S., & Pourya, M. (2018). “Green Synthesis of the Silver Nanoparticles Mediated by Thymbra Spicata Extract and Its Application as a Heterogeneous and Recyclable Nanocatalyst for Catalytic Reduction of a Variety of Dyes in Water.” Journal of Cleaner Production.

# Grafen Boya İle Elektrik Üretimi

**Öğrenciler:** Şükrü Talha KILINÇ, Kemal MERSİN
**Danışman Öğretmen:** Şenay SAĞLAM

Konya/Ilgın - Ilgın Ticaret Borsası Fen Lisesi

## Öz

Yapılması planlanan bu projede iki ince tabaka arasına konulmuş metal tozu içeren grafen boya sayesinde elektrik üretimi yapılacaktır. Güneş panelleri ve rüzgar tribünleri gibi elektrik üreten birçok yöntem geliştirilmiştir. Fakat bu yöntemler çok fazla alan kaplar ve görüntü kirliliğine sebep olur. Bu çalışmanın, güneş panelleri dahil görüntü kirliliğine sebebiyet veren tüm ekipmanlara bir alternatif olması düşünülmektedir. Elektrik üretiminin grafen boya kullanılarak elde edilmesi hedeflenmektedir. İnce ve esnek olan bu boya; evlerin, işyerlerinin, okulların duvar ve çatıları, karayolları, kısacası boyanın değdiği her yere uygulanabilecek. Ayrıca elektrik faturası derdine son verilmesine imkan sağlayacaktır. Duvarlar boyunca ısı yayılması yerine iç duvar yüzeylerinde kullanıldığında, boya içindeki grafen ısıyı yakalar. Daha sonra ısıyı boyadan ve iç duvarların tüm Graphanestone boyalı yüzeyinden geçirir. Bu, ısı iletimini duvarlar ve binalar aracılığıyla yavaşlatarak binalarda kullanılan yalıtıma katkı sağlayacaktır. Boya bazı, karbondioksit emiciliği ile bilinen %98 saf kireçten oluşuyor, yani grafen boya çevredeki havayı arıtıyor. Böylece "Neden grafen boya?" sorusuna cevap bulmuş oluyoruz. Bu malzemelerin birleşimi, dünyanın en sürdürülebilir ve çevre dostu boya olma özelliği taşımaktadır. Elektrik üreten boya, sadece bir atom kalınlığındaki grafit katmanından oluşan grafen ile metal dikalkojenit denilen özel metal tozunu bir araya getiriyor. Süper ince ve esnek materyallerden üretilen bu "özel film"; camlara, otomobillerin kaportasına veya binaların dış cephesine incecik bir katman halinde sürülüyor. Boyadaki ışığa duyarlı metal tozları güneş ışığını elektriğe dönüşüyor. İletken grafen katmanları, fotoelektrik etki olarak adlandırılan bir süreçle üretilen elektrik akımını elektrik şebekesine taşıyor. %30 verimlilikle çalışan ve güneş enerjisinin üçte birini elektriğe çeviren grafen boyanın performansı tatil yörelerinde kullanılan güneş panellerine denktir. Grafen boya şimdilik termik, hidroelektrik ve nükleer santrallerin yerini tümüyle alamaz ama apartmanlarda kullanılan beyaz eşyanın, termosifonun, televizyonun ve benzeri elektrikli cihazların enerji ihtiyacını tek başına karşılayabilir. Aynı zamanda pencereleri saydam grafenle boyayarak otomobil camları ve AVM vitrinlerini de tam kapasiteli birer enerji santraline dönüştürmeyi planlayabiliriz.

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, grafen boya, elektrik, 2D karbon, sürdürülebilir enerji, dikalkojenit

## 1. Giriş

Yapılması planlanan bu projede iki ince tabaka arasına konulmuş metal tozu içeren grafen boya sayesinde elektrik üretimi yapılacaktır. İnce ve esnek olan bu boya istenilen her yere uygulanabilecektir. Evlerin, işyerlerinin, okulların duvar ve çatıları, karayolları, kısacası boyanın değdiği her yere uygulanacak bu çalışma sayesinde güneş panelleri ve rüzgar tribünlerine alternatif olması, elektrik faturası derdine son verilmesi planlanmıştır. Elektrik üreten boya, sadece bir atom kalınlığındaki grafit katmanından oluşan grafen ile metal dikalkojenit denilen özel metal tozunu bir araya getirerek elde ederiz. Bizim grafen boyamız  atom kalınlığında olan grafen ile metal tozlarını bir araya getiriyor. Grafenden üretilen iki katman arasına yerleştirilen metal dikalkojenit tabakasından oluşan boyada grafen hem elektrik üretiminde hem de üretilen elektriğin iletilmesinde rol oynuyor. Grafenden oluşan iki katman arasına koyduğumuz metal tozları ise güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürüyor. Süper ince ve esnek materyallerden üretilen bu "özel film"; camlara, otomobillerin kaportasına veya binaların dış cephesine incecik bir katman halinde sürülebilir. Bu şekilde metal tozu içeren grafen boya güneş ışığını elektriğe dönüştürecektir. Grafenden üretilen iki dış katmanın arasına yerleştirilen bir dizi "geçişli metal dikalkojenit" tabakasından oluşan bu boyada, grafen elektriği son derece iyi taşıyan ince bir iletken katman işlevini görüyor. Boyadaki ışığa duyarlı metal tozları ise güneş enerjisini elektriğe dönüştürüyor. İletken grafen katmanları, fotoelektrik etki olarak adlandırılan bir süreçle üretilen elektrik akımını elektrik şebekesine taşıyor.

Örneğin, grafen boya ile çeşitli renklerde akıllı telefon kapakları üretebilir ve bu kapaklar sayesinde mobil cihazların güneş enerjisi ile çalışmasını sağlayabiliriz. Böylece telefonunuzu pil kullanmadan çalıştırabilir ve şarj etmek için elektrik parası ödemeden sadece güneş ışığı ile şarj edebiliriz. Renk değiştirme özelliğine sahip olan grafen boya, şimdilik termik, hidroelektrik ve nükleer santrallerin yerini tümüyle alamaz ama apartmanlarda kullanılan beyaz eşyanın, termosifonun, televizyonun ve benzeri elektrikli cihazların enerji ihtiyacını tek başına karşılayabilir. Malzeme eksikliği ve çalışma alanı yetersizliği sebebiyle büyük bir üretim yapılamayacağı için planlanan tasarım küçük bir tabaka şeklindedir. Ancak eksiklerin giderilmesi ile daha geniş kapsamlı bir model planlanarak daha verimli ve ekonomik uygulamalar yapılabilir. kalınlığı

Karbon, hayatımızın her alanında yer almakta ve periyodik tabloda en çok merak uyandırıp üzerinde çalışılan elementlerden biridir. Ayrıca karbon, gezegende en çok bulunan elementlerden biridir. Karbon yaşam için de temel madde olmakla beraber eşsiz özellikleri ile neredeyse her yapıda karbonun bulunmasından dolayı organik kimyanın da temelini oluşturmaktadır (Neto, Guinea, Peres, Novoselov ve Geim, 2009). Bütün organik moleküllerde bulunan karbon, sıfırıncı boyuttan üçüncü boyuta allotropları olan tek elementtir. Karbon "C" sembolü ile gösterilmektedir ve periyodik tablonun 4A grubunda yer almaktadır. Atom numarası 6 olan karbon elementinin 5 tane allotropu vardır. Karbonun allotropları grafit, fulleren, karbonnanotüp, elmas ve amorf yapıdır (Arseven, 2010). atom kalınlığında, elektrik, mekanik, termal ve optik özellikleri ile bilimde çığır açan yeni keşfedilmiş bir materyal olup karbon allotroplarının temel yapı taşıdır. Ayrıca tüm grafit formlarıntemel malzemesi olarak bilinmektedir. Karbon atomlarının iki boyutlu altıgen bir yapıda dizilmesiyle oluşan grafen tabakalarının da üst üste binmesi ile karbonun allotroplarından biri olan grafit oluşmaktadır. Grafit, aslında kullandığımız kurşun kalemin içinde bulunmaktadır.

Grafenin sahip olduğu muhteşem özellikleri sayesinde, silikon yerine geçebilecek bir malzeme olarak kabul edilmekte ve önümüzdeki yüzyılın süper maddesi olarak düşünülmektedir. Grafenin büyük alanda elde edilmesi ilk olarak Konstantin Novoselov ve Andre Geim tarafından ortaya atılmış ve ilk olarak 2004 yılında bu araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Bir Scotch bandı kullanarak kurşun kalemden grafit katmanının ayrılması ve kararlı bir şekilde $SiO_2$ substrata aktarılması sağlanmıştır. Grafenin yapısı ve özellikleri üzerine öncü araştırma yaptıkları için Geim ve Novoselov'a 2010 yılında Nobel Fizik Ödülü verilmiştir. Geleceğin teknolojisi olarak adlandırılan grafen, sahip olduğu üstün özellikleri dolayısıyla yeni doğacak teknolojilerin araştırılıp geliştirilmesinde ve uygulanmasında en önemli malzemelerden birisidir.

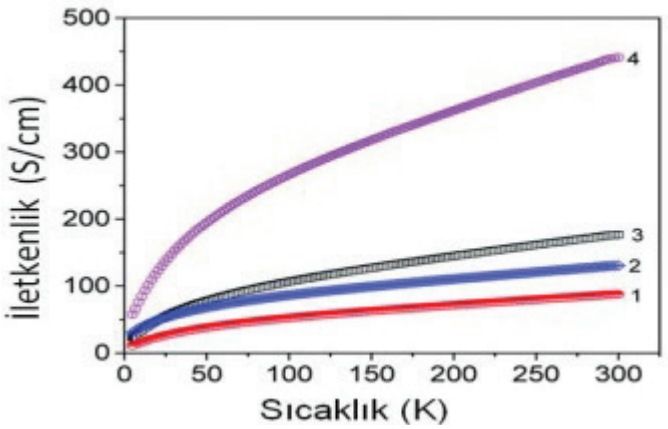
Karbon atomlarının altıgen yapıda dizilmiş hali grafene birçok önemli özellik sağlamaktadır. Bu özellikler; yüksek elektriksel ve ısıl iletkenlik, sağlamlık, esneklik, kimyasal olarak düşük reaktiflik, yüksek transparanlık, oda sıcaklığında ferromanyetik özellik ve sentez biçimine göre süper iletkenlik ya da yarı iletkenlik göstermesi gibi olağanüstü özelliklerdir. Elektronlar, bu tek atom kalınlığında olan grafen karbon tabakası içinde hiç kütlesi yokmuş gibi hareket etmektedirler ve bu yüksek elektriksel özelliğini göstermektedir. Grafen, çelikten 100 kat daha dayanıklıdır ve bilinen en ince malzemedir. Ayrıca elmastan daha iyi ısı iletkeni olmakla beraber bilinen en iyi ısı iletkenidir.

Grafen, yasak enerji aralığı olmayan bir yarı iletkendir çünkü grafenin iletim ve valans bantları Dirac noktasında buluşur. Grafendeki elektron dalgaları tekli atom katmanları içinde yayılır. Grafen, oda sıcaklığında 15000 $cm^2V^{-1}s^{-1}$'den fazla değerde ölçülen dikkat çekici elektron mobilitesini gözler önüne serer. Hol ve elektron mobilitesinin yaklaşık olarak özdeş olduğu düşünülür. Mobilite 10 K ile 300 K arasında neredeyse sıcaklıktan bağımsızdır. Bazı grafen formları için elektriksel iletkenliğinin sıcaklık ile değişim grafiği Şekil 1.1'deki gibidir. Grafen yüzeylerin bir tabaka ile korunması 2015'in Ocak ayında gerçekleşmiştir. Yüzeyi alüminyum oksitle korunan grafen cihaz süper iletkenlik göstermiştir. Grafenin 40 nanometre genişliğindeki nanoşeritleri, elektronların şerit kenarı boyunca sorunsuz akmasına izin verir. Hall etkisi ölçüm tekniği ile grafendeki taşıyıcıların mobiliteleri ve taşıyıcı yoğunlukları belirlenir. Düşük sıcaklık ve yüksek manyetik alanlarda grafen elektronlarının olağanüstü hareketliliği sayesinde kuantum Hall etkisi hem elektronlar hem de holler için gözlemlenmiştir. Eşsiz bant yapısı sayesinde grafenin elektriksel iletkenliği oldukça yüksektir. Yarı dolu bantlar elektronların serbestçe hareket etmesine izin verir.

Grafen birçok farklı üretim yöntemiyle elde edilebilmektedir (Park ve Ruoff, 2009). Bunların öne çıkanları mikromekaniksel olarak grafitin tabakalarının ayrılması (Eksfoliasyon) (Ferrari, Meyer, Scardaci, Casiraghi, Lazzeri, Mauri, Piscanec, Jiang, Novoselov, Roth ve Geim, 2006), kimyasal buhar biriktirme yöntemi (Reina, Jia, Ho, Nezich, Son, Bulovic, Dresselhaus ve Kong, 2009), Grafen oksitin indirgenmesi (Park ve Ruoff, 2009) ve Epitaksiyel büyütme (Kosynkin, Higginbotham, Sinitskii, Lomeda, Dimiev, Price, & Tour, 2009) olarak sıralanabilir. Bu çalışmada üretim yöntemleri olarak eksfoliasyon, kimyasal buhar biriktirme, grafen oksitin indirgenmesi, epitaksiyel büyüme ve diğer yöntemler gelmektedir.

## 2. Yöntem

Metal dikalkojenitler 16. Grup 6A elementlerinden olup 2 bağ yapmıştır. Oksijen, kükürt ve selenyum




**Şekil 1.1.** Grafende elektriksel iletkenliğin sıcaklığa bağlı değişimi (Adlı, 2019).

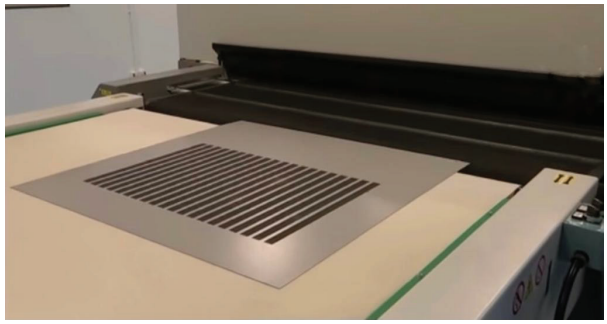


**Şekil 1.2**. Selobant ile ayrıştırılan grafen tabakaları (Adlı, 2019).

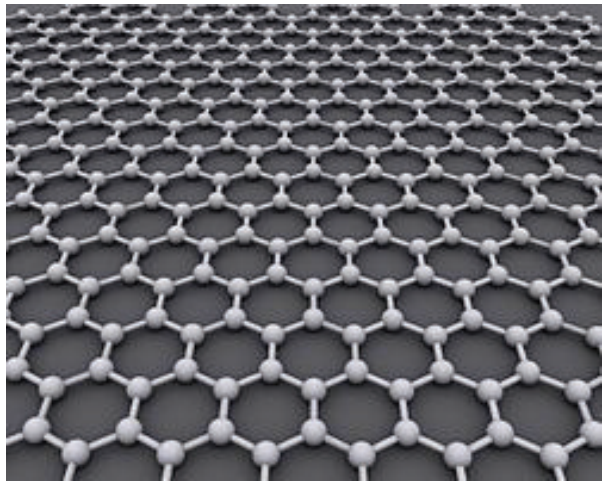
ametal; tellur ve polonyum yarı metaldir. Elektrik üreten boya, sadece bir atom kalınlığındaki grafit katmanından oluşan grafen ile metal dikalkojenit denilen özel metal tozunu bir araya getirerek hazırladığımız prototip üzerine uygulanmıştır. İki ince tabaka arasına konulmuş metal tozu içeren grafen boya sayesinde elektrik üretimini gerçekleştirilmiştir. İnce ve esnek olan bu boya camlara, otomobillerin kaportasına veya binaların dış cephesine incecik bir katman halinde sürüdüğünde metal tozu içeren grafen boya güneş ışığını elektriğe dönüşümünü gözlemlenmiştir. Grafenden üretilen iki dış katmanın arasına yerleştirilen bir dizi "geçişli metal dikalkojenit" tabakasından oluşan bu boyada grafen, elektriği son derece iyi taşıyan ince bir iletken katman işlevini görüyor. Boyadaki ışığa duyarlı metal tozları ise güneş enerjisini elektriğe dönüştürüyor. İletken grafen katmanları, fotoelektrik etki olarak adlandırılan bir süreçle üretilen elektrik akımını elektrik şebekesine taşıyor. %30 verimlilikle çalışan ve güneş enerjisinin üçte birini elektriğe çeviren grafen boyanın performansı tatil yörelerinde kullanılan güneş panellerine denktir. Grafen boyayı ilk etapta binaların güneş ışığının değdiği dış cephesini boyamakta kullanmak mümkündür. Sonuçta sıradan boya kullanımı söz konusu olduğu için evlerdeki panjurları, hatta storları bile boyayarak elektrik üretebiliriz.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Boyanın uygulanabileceği her yüzeyde yapılabilecek bu projede düşük maliyetli, temiz ve sür-



**Şekil 2.1.** Örnek görsel



**Şekil 2.2**. Grafenin kristal yapısı (Vikipedi, t.y.).

dürülebilir elektrik enerjisi üretilebilmektedir. Oluşturduğumuz bir prototip düzeneğinde grafen boyadan ışığa duyarlı metal tozlarının güneş enerjisini elektriğe dönüştürdüğünü gözlemledik. Grafen boya şimdilik termik, hidroelektrik ve nükleer santrallerin yerini tümüyle alamaz ama konutların ihtiyacını karşılayabilecek düzeyde elektrik üretimi sağlayabilir. Grafen boya bazının karbondioksit emiciliğiyle bilinen %98 saf kireçten oluşuyor olması grafen boyaya havayı temizleyerek dünyanın en sürdürülebilir ve çevre dostu boya olma özelliği vermektedir. Grafen boyamız şimdilik termik, hidroelektrik ve nükleer santrallerin ürettiği kadar elektrik üretemediği için yerini elbette alamaz ancak günlük yaşamda kullanabileceğimiz düzeyde elektrik üretimini yapabilir. Proje tamamlandığında binaların yenilenebilir enerjiden faydalanarak enerji üretmesini ve inşaat sektörünün çevre dostu projelere imza atmasını hedefledik.

Planlanan tasarım küçük bir tabaka şeklindedir. Çünkü malzeme eksikliği ve çalışma sahası yetersizliği nedeni ile büyük çaplı bir üretim yapılamamıştır. Ancak eksiklerin giderilmesi ile daha geniş kapsamlı bir model yapılarak daha verimli ve ekonomik uygulamalar yapılabilir.

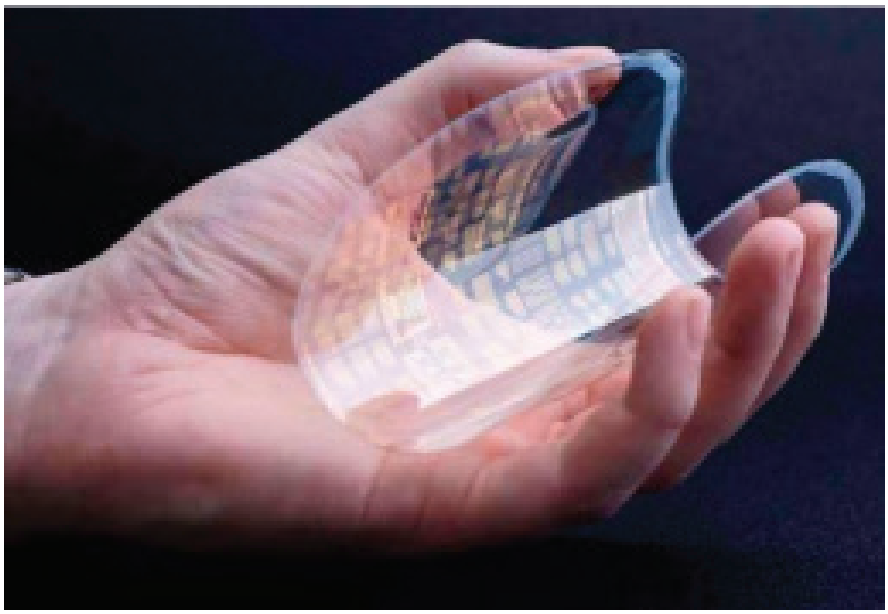
## 4. Tartışma

Grafen başta yüksek elektriksel iletkenliği ve yüksek taşıyıcı mobilitesi ile elektronik cihazlarda

bulunan yarı iletkenlerin yerini alacağa benzemektedir. En başta saydığımız bu iki özellik daha birçok muazzam özelliğin habercisi niteliğindedir. Sağlamlığı, sıcaklık artışına karşı taşıyıcı mobilitesini silisyum gibi diğer yarı iletkenlere göre çok yüksek tutabilmesi ve elektronik teknolojilerinde çığır açması beklenen özelliklerdir. Grafen ile yapılacak taşıyıcı bellekler bilim kurgu filmlerindeki yüksek veri aktarım sahnelerine göz kırpmaktadır. Tüm bu özelliklerin ne derece kullanılabilir olacağına fabrikasyon aşaması karar verecektir. Düşük maliyet ile grafen bazlı elektronik cihazlar üretilebilirse bu gelişme teknolojik devrim niteliği taşıyacaktır.

Grafenin kolaylık sağlayabileceği başka bir uygulama alanı ise süper kapasitörlerdir. Süper kapasitörler, sıradan kondansatörlerden çok daha fazla yük tutabilir. Grafenin özellikleri ile örtüşen süper kapasitörler, elektronik cihazlarda yaşanan pil sıkıntısını ortadan kaldırabilir. Yüksek mobilitesi ile çok hızlı şarj imkanı ve ısıya karşı dayanıklı olması sebebiyle elektronik cihazlardaki ısınma problemini ortadan kaldırma da grafenden beklenen özellikler arasındadır. Ayrıca hidrojenin verimli bir şekilde depolanıp elektrik enerjisi gereken yerlerde kullanılması için oldukça yoğun araştırmalar yürütülmektedir.

Yarı iletkenler, elektronik ve batarya enerji endüstrisi satışları ile çok yüksek rakamlara ulaşmıştır. Bu alanda grafene çok büyük rol düşmektedir. Grafen içinde yerel boşluklar oluşturularak çok çeşitli manyetik ve elektronik taşıyıcı sistemler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Grafen çok sağlam bir maddedir ve bu özelliğe elektrik tutucu bir madde olma özelliği de eklenince pil teknolojisine katkı sağlayabilir bir madde olarak göze çarpmaktadır. Grafen kullanılabilecek alanlara örnekler şu şekilde sıralanabilir: levha üretimi, ışık yayan organik ekran, katlanabilen kağıt kadar ince cep telefonları, gürültüsüz elektronik sensörler, sentetik kas, şeffaf iletken elektrotlar, güneş pilleri, grafen biyomedikal cihazlar, antibakteriyel ürünler, grafen nanoribonlar, grafen transistörler, grafen optiksel modülatörler, entegre devreler, basınç sensörleri ve rezonatörler gibi nano-elektro-mekanik-sistem (NEMS) uygulamaları ve yüzeylerde desen oluşturma.



**Şekil 4.1.** Grafen ile üretilen esnek ekran (Adlı, 2019).

## Kaynakça


Adlı, E. (2019). Grafen ve Özellikleri. (Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir). Erişim adresi: http://dspace.balikesir.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12462/5682/Ercan_Adl%C4%B1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Altıgen bir ızgarada grafenin kristal yapısı. (t.y.). Erişim adresi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Grafen

Arseven, M. (2010, Aralık). Nanokarbon ve Formları. Erişim adresi: https://docplayer.biz.tr/3777298-Nanokarbon-ve-formlari.html.

Balandin, A. A., Ghosh, S., Bao, W., Calizo, I., Teweldebrhan D., Miao, F., & Lau, C. N. (2008). Extremely High Thermal Conductivity of Graphene: Experimental Study. Nano Letters, 8(3), 902.

Bedeloğlu, A. & Taş, M. (2016). Grafen ve Grafen Üretim Yöntemleri. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(3), 544-554. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/akufemubid/issue/43551/529748.

Çalışkan, F. (2021, Ocak). Grafen nedir? Nerelerde kullanılır? Erişim adresi: https://hasatdergisi.com/grafen-nedir-nerelerde-kullanilir/

Çalışkan, F. (2021, Nisan). Grafen nedir? Kullanım alanları nelerdir? Erişim adresi: https://hasatdergisi.com/grafen-nedir-kullanim-alanlari-nelerdir/

Denizci, E. , Parmaksız, T. , Ünal, A. , Bayram, E. & Kızıl, Ç. (2018). Grafen Üretiminde Ucuz ve Çevreci Yeni Bir Yöntem. Bilim Armonisi, 1(1), 19-29. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilar/issue/41115/500266.

Ferrari, A. C., Meyer, J.C., Scardaci, V., Casiraghi, C., Lazzeri, M., Mauri, F., Piscanec, S., Jiang, D., Novoselov, K.S., Roth, S. & Geim, A.K. (2006). Raman spectrum of graphene and graphene layers. Physical Review Letters, 97(18), 187401. https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.97.187401

Foroughi, J., Antiohos, D. & Wallace, G. G. (2016). Effect of post-spinning on the electrical and electrochemical properties of wet spun graphene fibre. RSC Advances, 6(52), 4627-6432. https://doi.org/10.1039/C6RA07226G

Graphene Synthesis, Properties, And Applications. (t.y.). Erişim adresi: https//www.cheaptubes.com/graphene-synthesis-properties-and-applications.

Hwang, E. H., Adam, S. & Sarma, S. D. (2007). Carrier Transport in Two-Dimensional Graphene Layers. Physical Review Letters, 98(18), 186806. https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.98.186806

Kosynkin, D. V., Higginbotham, A. L., Sinitskii, A., Lomeda, J. R., Dimiev, A., Price, B. K., & Tour, J. M. (2009). Longitudinal unzipping of carbon nanotubes to form graphene nanoribbons. Nature, 458, 872-876. 10.1038/nature07872

Neto, A. C., Guinea, F., Peres, N. M., Novoselov, K. S. & Geim, A. K. (2009). The electronic properties of graphene, Reviews of modern physics, 81(1), 109. https://doi.org/10.1103/RevModPhys.81.109

Park, S. & Ruoff, R. S. (2009). Chemical methods for the production of graphenes. Nature Nanotechnology, 4, 217-224. https://doi.org/10.1038/nnano.2009.58

Pietronero, L., Strssler, S., Zeller, H. R. & Rice, M. J. (1980). Electrical conductivity of a graphite layer. Physical Review B, 22(2), 904–910. 10.1103/PhysRevB.22.904

Reina, A., Jia, X., Ho, J., Nezich, D., Son, H., Bulovic, V., Dresselhaus, M.S., Kong, J. (2009). Large area, few-layer graphene films on arbitrary substrates by chemical vapor deposition. Nano Letters, 9(1), 3087. 10.1021/nl801827v

Tung, V. C., Allen, M. J., Yang, Y. & Kaner, R. B. (2009). High-throughput solution processing of large-scale graphene. Nature Nanotechnology, 4, 25-29. https://doi.org/10.1038/nnano.2008.329

# Dokunmatik Ekranlar İçin Piezoelektrik ve Nanojeneratör ile Elektrik Üretimi

**Öğrenciler:** Ahmet Eren ASLAN, Alp Eren KARACA
**Danışman Öğretmen:** Naime TAŞTAN

Gümüşhane/Şiran - Şiran Fen Lisesi

## Öz

Mobil elektronikler günlük yaşamda bir zorunluluk haline geldi ve günümüzdeki mevcut pil teknolojisi, akıllı cihazlar için sunulan ve sürekli artan özellik listesinin taleplerini karşılayamıyor. Sonuç olarak, akıllı cihazları gün boyunca birden çok kez şarj etmek için şarj cihazlarının veya pil takımlarının taşınması gerekmektedir. Yaptığımız araştırmalarda bataryalar üstünde incelemeler yapılarak bu alanda batarya ömrünü uzatmaya yönelik çalışmalar tasarlanmıştır. Bizler de bu alanda çalışmalar yaptığımızda iki yeni kavramla karşılaştık. Piezoelektrik ve Nanojeneratörler ; bu kavramlar hakkında birçok tez ve çalışmalar incelendi. İncelemelerimizin sonucuna göre piezoelektrik, mekanik enerjinin elektrik enerjisine ya da elektrik enerjisinin mekanik enerjiye çevrilmesi anlamına gelmektedir. Piezoelektrik polimerlerden aynı doğrultuda uygulanan basma ve çekme sırasında malzeme içindeki yapının her iki tarafında bulunan pozitif ve negatif yüklerin ortaya çıkmasıyla oluşur. Yani, pozitif ve negatif kutuplaşmayı sağlayan bir basınç uygulandığında bu iki zıt kutup arasında mesafe azalacak bu şekilde de yük oluşacaktır. Bu sistem de iletken bir materyal (ZnO tabanlı metal plaka) ile birleştirildiğinde akım akmaya başlayacaktır. Piezoelektrik nanojeneratörler de bu malzemeler üzerinde uygulanan mekanik baskıya, tepki olarak bir elektrik alan meydana getirirler. Oluşturacağımız ekranın mikro boyutta olması gerekmektedir. Çünkü dokunmatiği engellememesini ve mekanik enerjinin düşük basınçta daha çok elektrik enerjisi üretmesini sağlamaktadır. Bizler de bu bilgiler ışığında günümüzde her insanın sıkça kullandığı cep telefonlarının dokunmatik ekranın alt tabanında bu sistemi kullanıp piezoelektrik ile sürtünme kuvvetinin oluşturduğu enerjiyi nanojeneratörler ile depolayarak akıllı telefonlarımızın bataryasına aktarma planladık. Aktarılan bu enerji yaptığımız çalışmalar sonucunda daha az şarj etme ihtiyacı doğuracaktır. Böylece cep telefonlarımızı kullanırken kullanıcıların ekrana temas etmesiyle oluşan sürtünme ve basınç kuvveti mekanik enerjiyi depolanabilir enerjiye çevirip şarj ömrünü uzatacaktır. Projemiz tüm dokunmatik cihazlarda kullanabilir nitelikte olup geliştirilmeye açıktır. Cep telefonlarını baz alarak projemiz tasarlanmıştır. Diğer dokunmatik ekranlar için de çalışmalarımız devam edecektir.

**Anahtar Kelimeler:** piezoelektrik, nanojeneratörler , ZnO taban, mobil elektronikler, şarj ömrü

## 1. Giriş

Günümüzde her insanın sıkça kullandığı cep telefonlarının dokunmatik ekranın alt tabanında piezoelektrik ile sürtünme kuvvetinin oluşturduğu enerjiyi nanojeneratörler ile depolayarak akıllı telefonlarımızın bataryasına aktarıp kendi enerjisini üretmesi amaçlanmaktadır.Piezoelektrik ve nanojeneratörler kavramları hakkında birçok tez ve çalışmalar incelendi. Araştırmalarımız da Piezoelektrik Nanojeneratörlerin yanı sıra ZnO tabanlı plakalar üzerinde de incelemeler yapıldı.İncelemelerimizin sonucuna göre Piezoelektrik nanojeneratörler, hala üzerinde çalışmalar yapılan bir teknolojidir ve uygulama alanları üzerinde hala çalışılmaktadır. Piezoelektrik nanojeneratörlerininde akıllı giyilebilir teknoloji, esnek ve şeffaf cihazlar gibi uygulama alanları bulunmaktadır. Örneğin; ayakkabının tabanını piezoelektrik maddelerden üretebilir ve her adımımızla elektrik üretebiliriz.Piezoelektrik nanojeneratörleri için sağlık alanında da önemli uygulama alanları oluşturulabilir. Bunun en önemli örneği ise kalp pilleridir.Bu alanlarda oldukça güzel sonuçlara ulaşan Piezoelektrik nanojeneratörleri mobil cihazlarda da kullanmının başarılı olacaktır.

## 2. Yöntem

Proje fikri geliştirirken kaynak tarama yöntemi seçildi. Bu alanda yazılan birçok tez ve çalışmalar incelendi.İncelemeler sonucunda Piezoelektrik nanojeneratörlerin diğer alanlarda başarılı sonuçlara ulaşıldığı tespit edildi. Projeye ‘’Mobil cihazlar için nasıl kullanılır? ‘’ sorusuna cevap arayarak başlanıldı.Bu alanda da Zno tabanlı plakalar üzerinde araştırma yapıldı.Yapılan araştırmalar sonucunda dokunmatik ekrana yapılan basınç ve sürtünme kuvveti ile mekanik enerjiyi depolanabilir enerjiye çevirip şarj ömrünün uzatabileceği tespit edildi.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Akıllı cihazları gün boyunca birden çok kez şarj etmek için şarj cihazlarının veya pil takımlarının taşınması gerekir. Yaptığımız araştırmalarda bataryalar üstünde incelemeler yapılıp bu alanda batarya ömrünü uzatmaya yönelik çalışmalar tasarlanmıştır. Tasarlanan projeler genelde batarya içindeki maddeleri değiştirmeye ya da güneş enerjisiyle pil ömrünü uzatmaya yönelik olduğu tespit edildi. Bizler de bu alanda yeni fikirler bulmak için farklı araştırmalar yapmaya yöneldik. Bu araştırmalarda Piezoelektrik nanojeneratör ve ZnO plakalar ile tanışıldı. Piezoelektrik nanojeneratörlerler;mekanik bir enerjiyi elektriğe ya da elektrik enerjisini mekanik enerjiye çevrilmesidir. ZnO tabanlı plakalar ise mobil cihazlarda kullanılabilecek iletken ince bir metal plakadır.Bu iki kavramı bir araya getirdiğimizde mobil cihazlarda ya da dokunmatik ekranlarda bu teknolojiyi kullanıp ekrana her basınçta ya da sürtünme kuvvetinde kendi enerjilerini üretmesi ve bataryada kullanması planlandı.Böylece dokunmatik ekran ne kadar kullanılırsa o kadar fazla enerji üretimi olacak enerji tüketiminin hepsini karşılayamamış olsa da büyük ölçüde enerji tasarrufu sağlayacaktır.

## 4. Tartışma

Piezoelektrik Nanojeneratörler, hala üzerinde çalışmalar yapılan bir teknolojidir ve uygulama alanları üzerinde hala çalışılmaktadır. Piezoelektrik nanojeneratörlerininde akıllı giyilebilir teknoloji, esnek ve şeffaf cihazlar gibi uygulama alanları bulunmaktadır. Örneğin; ayakkabının tabanını

piezoelektrik maddelerden üretebilir ve her adımımızla elektrik üretebiliriz. Piezoelektrik nanojeneratörleri için  sağlık alanında da önemli uygulama alanları oluşturulabilir.Geliştirilmeye açık olan Piezoelektrik Nanojeneratörleri günümüzde sıkça kullanılan mobil cihazlarda da kullanımı sağlanabilir.Araştırmış olduğumuz bilgiler ışığında dokunmatik ekranlara yerleştirilecek plakalar sayesinde kendi enerjilerini kendileri üretip kullanabilecek enerjiye çevireceklerdir.Böylece mobil cihazımızın şarj ömrü uzayıp kullanım süresi artacaktır. Sadece mobil cihazlarla sınırlı kalmayıp dokunmatik her alana bu teknolojiyi nasıl entegre edilebilir konusunda da araştırmalar yapmayı planlıyoruz.

## Kaynakça

Ünsal, Ö. F. & Bedeloğlu, A. Ç. (2018). İletken Polimer Esaslı Nanojeneratörler . Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi , 18 (2) , 640-647

Askari,H. & Khajepour, A. & Khamesee, M. & Saadatnia,Z. & Wang, Z.(2018). Piezoelectric  B and triboelectric nanogenerators: Trends and impacts

Yuan, H. & Lei, T. & Qin, Y.& Yang, R. (2019). Flexible electronic skins based on piezoelectric  B nanogenerators and piezotronics

# Astigmatizm Artık Kader Değildir

**Öğrenciler:** İrem UZUNDAĞ, Neslihan BİLGİN
**Danışman Öğretmen:** Süleyman ÖZMEN

Sivas/Merkez - Sivas Fen Lisesi

## Öz

Astigmatizm, korneanın her yönde aynı eğiklikte (daire şeklinde) olmamasından kaynaklanan bir göz kusurudur. Bu nedenle, farklı noktalarda oluşan çoklu odaklar nedeniyle hasta hem yakını hem de uzağı net bir şekilde göremez. Astigmatizmin düzeltilmesinde küresel düzeltmenin yanı sıra silindirik düzeltmeye de ihtiyaç duyulmaktadır. Her iki düzeltmenin bir arada kullanıldığı toroidal (torik) lenslerin (Şekil 1.2) üretimi zordur ve bu nedenle maliyeti de yüksektir. Sunulan çalışmada, odak noktasını düzenlemek için astigmatizmde kullanılan lensin farklı kırılma indisine sahip bölgeler içermesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada ana lens malzemesi olarak, ticari lenslerin üretiminde kullanılan HEMA-MMA-EGDMA kopolimeri (2-hidroksietil metakrilat (HEMA) ve metil metakrilat (MMA), çapraz bağlayıcı olarak etilen glikol dimetakrilat (EGDMA) kullanılmıştır. Kırınım indisinin değiştirilmesinde Ag nanoparçacık, bu lensin aynı zamanda antibakteriyel olması da amaçlandığı için tercih edilmiştir. Kütlece %2 Ag nanoparçacık katkılanan kopolimerin kırınım indisi yaklaşık 1.44 değerinden 1.47 değerine çıkmıştır. Bu durum, farklı katkılama oranları ile aynı lenste farklı kırınım indisi değerlerinin elde edilebileceğini göstermiştir. Buna ek olarak, Ag nanoparçacık katkılanmış lens, UV bölgede düşük ışık geçirgenliği göstererek UV ışınlarına karşı koruyucu lens olarak kullanılabileceğini de kanıtlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** kontak lens, astigmatizm, Ag nanoparçacık, katkılama, UV geçirgenlik

## 1. Giriş

### 1.1 Projenin Amacı

Astigmatizm, korneanın her yönde aynı eğiklikte (daire şeklinde) olmamasından kaynaklanan bir göz kusurudur. Buna bağlı olarak retinada (görme tabakasında) bulanık bir görüntü oluşur. Bu göz kusurunda göze gelen ışınlar bir odakta, yani belli bir noktada kesişemezler. Bu çalışmanın amacı, kırınım indisi farklı noktalarda istenilen şekilde ayarlanmış ve astigmat kusurunun giderilmesin-

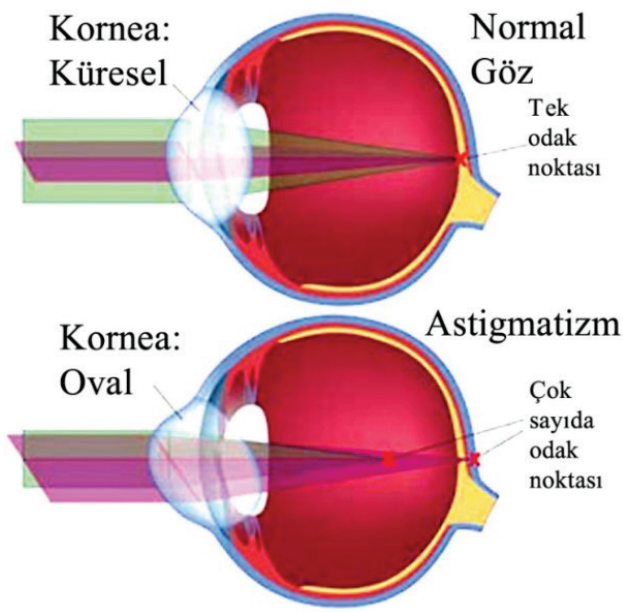
de kullanılacak bir Ag nanoparçacık katkılanmış kontak lens geliştirmektir. Ag nanoparçacıkların bilinen antibakteriyel özelliklerinden de faydalanarak bu lensin aynı zamanda antibakteriyel olması da amaçlanmıştır.

### 1.2 Problem ve Alt Problemler

Astigmatizm, korneanın her yönde aynı eğiklikte (daire şeklinde) olmamasından kaynaklanan bir göz kusurudur (Şekil 1.1). Bu nedenle, farklı noktalarda oluşan çoklu odaklar nedeniyle hasta hem yakını hem de uzağı net bir şekilde göremez. Astigmatlarda baş ve göz ağrısı şikâyetlerine çok sık rastlanır. Gözde astigmatizmin oluşmasının nedeni çoğunlukla en ön kısımda bulunan kornea bombesinin düzensiz eğime sahip olmasıdır. Normalde kornea hafif bombelidir ve her yönde aynı bombeye sahiptir. Böylece korneaya yansıyan ışık her yönde aynı şekilde kırılır. Astigmat gözde ise korneanın bir yüzeyi diğer yüzeye göre farklı bir bombede ve yöndedir. Bu yönler çoğunlukla birbirine dikeydir. Buna kırılma yönü veya meridyen denir. Böylece kornea; örneğin yatay eksende, dikey eksenine göre daha az bombeli olabilir. Kornea şekli böylece yuvarlak değil, daha çok elipstir. Böyle bir korneadan ışık geçtiğinde; daha bombeli meridyenden ışık daha önce kırılırken, daha az bombeli meridyenden ışık daha geç kırılır. Korneanın farklı yönlerinde iki farklı kırılma noktası oluştuğu için (biri önde, diğeri arkada) görüntü bir noktada oluşmaz. Bu yüzden göz, gelen ışınları bir noktada toplayamamaktadır.

### 1.3 Hipotez

Astigmatizmin düzeltilmesinde küresel düzeltmenin yanı sıra silindirik düzeltmeye de ihtiyaç duyulmaktadır. Her iki düzeltmenin bir arada kullanıldığı toroidal (torik) lenslerin (Şekil 1.2) üretimi zordur ve bu nedenle maliyeti de yüksektir (Mangan, t.y.). Ayrıca, kırınım indisinin yeterli olmaması nedeniyle bazı kontak lensler kalındır.



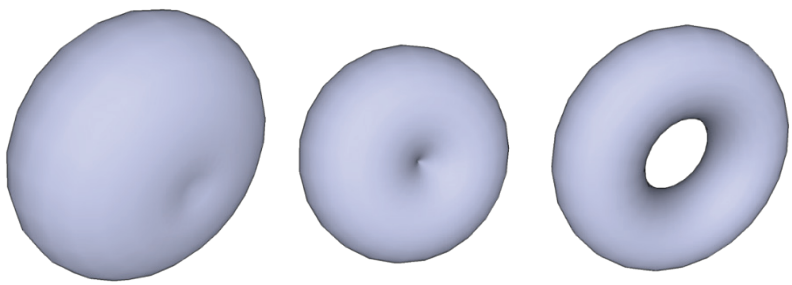

**Şekil 1.1.** Normal göz ve astigmatizmin karşılaştırılması.

Sunulan çalışmada, odak noktasını düzenlemek için astigmatizmde kullanılan lensin farklı kırılma indisine sahip bölgeler içermesi amaçlanmıştır. Bu amaç dâhilinde, hem görünür bölgede ışığın soğurulması en az olacak, hem de uygulamaya yönelik bir malzeme seçilmiştir. Bu çalışmada ana lens malzemesi olarak, ticari lenslerin üretiminde kullanılan HEMA-MMA-EGDMA kopolimeri (2-hidroksietil metakrilat (HEMA) ve metil metakrilat (MMA), çapraz bağlayıcı olarak etilen glikol dimetakrilat (EGDMA)) kullanılmıştır.

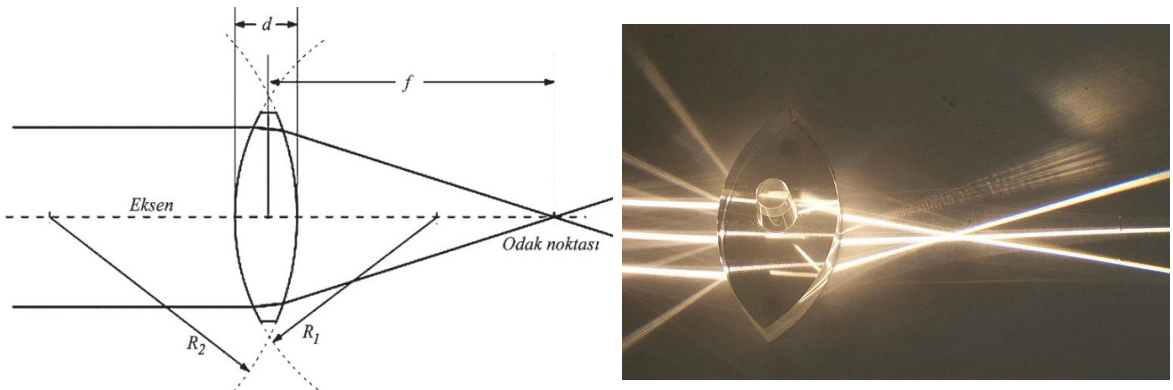
Normal bir lens için odak noktası, lens kalınlığı, lensin bükümlülüğü ve lens malzemesinin kırılma indisi arasındaki ilişkiyi veren lens yapımcısı denklemi şu şekildedir (Şekil 1.3):

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} + \frac{(n-1)d}{nR_1R_2}\right]$$

Burada;
f: lensin odak uzaklığı,
n: lensin yapıldığı malzemenin kırınım indisi,
R1: ışık kaynağına yakın tarafta lensin büküm yarıçapı,
R2: ışık kaynağından uzak yönde lensin büküm yarıçapı,
d: lensin kalınlığıdır.



**Şekil 1.2.** Torik lensler iki ayrı yarıçap ile tarif edilir. Yarıçaplardan birisi sıfıra yaklaştıkça lens küresel olur.




**Şekil 1.3.** Lens yapımcısı denklemi için yakınsak bir mercekte büyüklükler.

Görüldüğü üzere, bir lensin odak noktasında değişiklik yapmak için lensin kalınlığı ve kırılma indisinin değiştirilmesi çok önemlidir. Ayrıca torik lensler için en düşük ve en yüksek kırma gücü aşağıdaki eşitlikler ile verilir ve benzer şekilde torik lenslerde de kırma gücü, doğrudan malzemenin kırınım indisi ile orantılıdır.

$$S = \frac{n-1}{R+r}$$

$$s = \frac{n-1}{r}$$

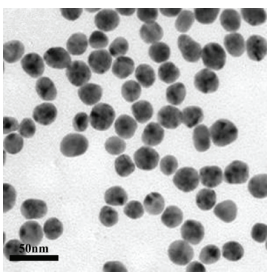
Burada;
S: en küçük kırma gücü,
s: en büyük kırma gücü,
r: toroid halkasının yarıçapı,
R, r: yarıçaplı çemberin döndürüldüğü çap,
n: lens malzemesinin kırınım indisidir.

Bu çalışmada, temel kontak lens malzemesi içerisine, Ag nanoparçacıkların ilave edilmesi ile malzemenin kırınım indisinin değiştirilmesi amaçlanmıştır. Ag nanoparçacıkların seçilmesindeki amaçlardan birisi de antibakteriyel özelliklerin lense eklenmesidir. Bagheri ve diğerleri (2012) tarafından yapılan iki bakteri üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda, 2 mg Ag ve üzeri gümüş nanopartikül içeren kontak lenslerin etkin antimikrobiyal etki gösterdiği görülmüştür. Bu çalışmada, antimikrobiyal özellikler bilindiği için lenslerin antimikrobiyal özellikleri incelenmemiştir (Wilcox, Hume, Vijay ve Petcavich, 2010).

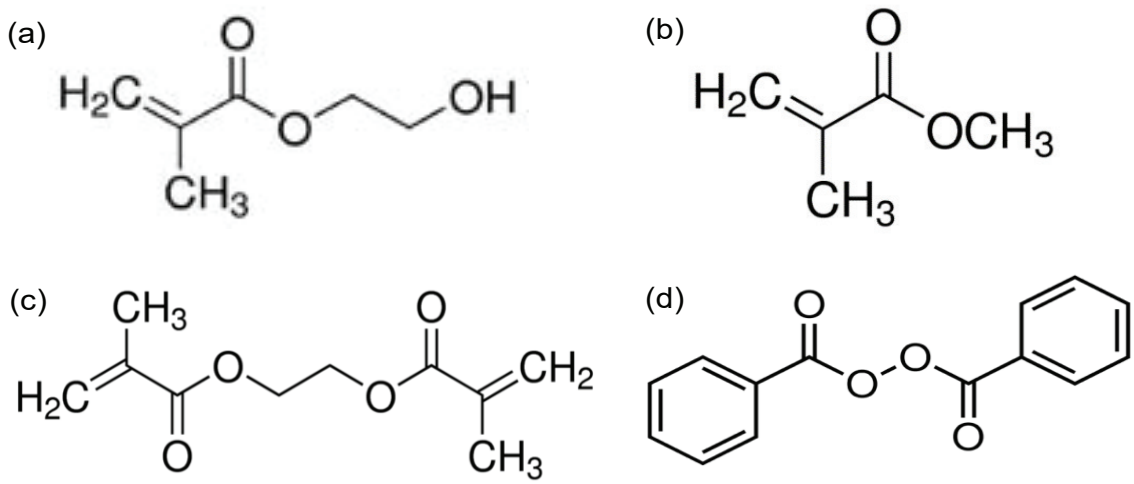
## 2. Yöntem

Deneylerde kullanılan Ag nanopartiküller (ortalama 25 nm), US Research Nanomaterials, Inc.'den (ABD) satın alınmıştır. Nanoparçacıklara ait TEM (Geçirgenlik Elektron Mikroskobisi) görüntüsü Şekil 2.1'de verilmiştir. Ag nanoparçacıklar ilave bir saflaştırma işlemine tabi tutulmadan satın alındığı şekli ile kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan tüm kimyasal maddeler satın alınarak temin edilmiştir. Polimer sentezinde kullanılan 2-hidroksietil metakrilat (HEMA) ve metil metakrilat (MMA) monomerleri, çapraz bağlayıcı olarak kullanılan etilen glikol dimetakrilat (EGDMA), başlatıcı olarak kullanılan benzoil peroksit (BPO) (Sigma-Aldrich, ABD) ilave saflaştırma işlemi yapılmadan kullanılmıştır.




**Şekil 2.1.** US Research Nanomaterials'dan satın alınan Ag nanoparçacıklara ait TEM görüntüsü

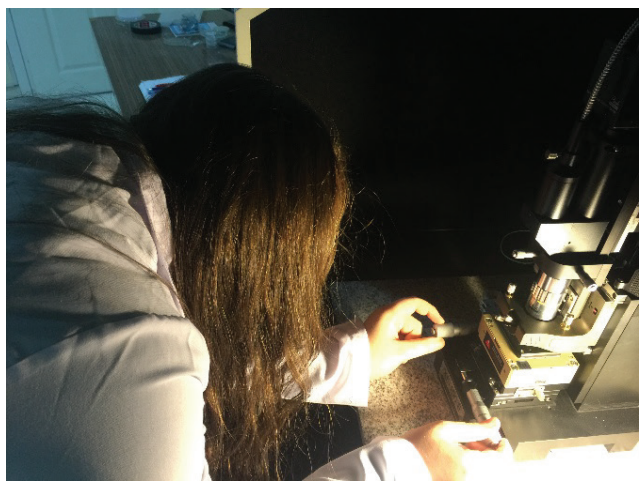



**Şekil 2.2.** HEMA (a), MMA (b), EGDMA (c), BPO (d) yapısal formülleri

## 2.1. HEMA-MMA Kopolimerinin Sentezi:

Deney süresince tüm tartımlar AXIS AGN220C marka hassas terazide yapılmıştır. Dispersiyon ve homojenizasyon işlemleri için Jeio-Tech marka US-P (Kore) model ultrasonik banyo kullanılmıştır. Hazırlanan sıvı numunelerin polimerizasyon işlemi Jeio-Tech marka BW-10H model (Kore) sıcaklık kontrollü ısıtmalı su banyosunda tamamlanmıştır. Ayrıca tüm deneyler boyunca yıkama işlemi için deiyonize su (DI $H_2O$) kullanılmıştır. Daha sonra yüzeydeki kirlilikleri ve kalan monomer kalıntılarını uzaklaştırmak için etil alkol-$C_2H_5OH$ (% 99 v/v) ile birkaç kez banyo edilmiştir. Polimerlerin kurutma işlemi ise Jeio-Tech marka ON-11E model (Kore) etüv kullanılarak yapılmıştır. Hazırlanan örneklerin görüntüleri Park System marka XE 100 model (Kore) Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM) cihazı kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan AFM cihazı Şekil 2.3'te gösterilmiştir.

Temiz deney tüpü içerisine kütlesi 1.6 g HEMA monomeri konulduktan sonra her bir tüpe 0.4 g MMA monomeri eklenmiştir (%25 kütlece). Daha sonra çapraz bağlayıcı olarak 0.1 g EGDMA eklenmiştir Ardından, tüpe 0.01 g başlatıcı (BPO) ve içerisinde önceden nanoparçacığın dağıtıldığı 2 ml



**Şekil 2.3.** Atomik kuvvet mikroskobu (AFM) cihazı.

**Tablo 1.1.** Çalışmada kullanılan malzeme miktarları

| HEMA (g) | MMA (g) | EGDMA (g) | BPO (g) | Ag (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1.6 | 0.4 | 0.1 | 0.01 | 0.02 |
| 1.6 | 0.4 | 0.1 | 0.01 | 0.01 |
| 1.6 | 0.4 | 0.1 | 0.01 | 0.002 |
| 1.6 | 0.4 | 0.1 | 0.01 | 0.001 |
| 1.6 | 0.4 | 0.1 | 0.01 | 0.0002 |

hacminde etanol ilave edilmiştir. Nanoparçacıklar tartıldıktan sonra etil alkol içerisinde ultrasonik banyoda dağıtılmış ve farklı nanoparçacık oranları, bu ana dispersiyonun etil alkol ile seyreltilmesi sonucu elde edilmiştir (kütlece 0.02, 0.01, 0.002, 0.001, 0.0002). Kullanılan miktar ve oranlar Tablo 1.1'de gösterilmiştir. Her bir tüp başlatıcının homojen olarak çözünmesi için beş dakika ultrasonik banyo içerisinde bekletilmiştir. Polimer filmleri hazırlamak için kullanılan petri kapları yüksek saflıkta su ve etanol ile temizlenip kurutulmuştur. Tüplerdeki her bir sıvı monomer karışım petri kaplarına alınmıştır. Ardından her bir numune ısıtılıp su banyosuna bırakılmıştır ve çapraz bağlı polimerler sentezlenmiştir. Sentez sıcaklığı 80°C ve süresi 2 saat olarak optimize edilmiştir. Sentezlenen çapraz bağlı polimer filmler, monomer ve başlatıcı kalıntılarının uzaklaşması amacı ile etanol içerisinde bekletilmiştir. Bu işlemin sonunda her bir polimer film 40°C sıcaklıkta 1 gün boyunca kurutulmuştur. Çapraz bağlayıcı miktarının 0.1 g olarak kullanıldığı durumda hidrojel (su ile şişen) lens malzemesi elde edilmiştir (Şekil 2.4).



**Şekil 2.4.** Kontak lenslerin sentezi ve film halinde dökülmüş lens materyali.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Farklı miktarda nanoparçacık içeren malzemelerin kırınım indisleri ölçümü elipsometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir ve tüm ölçümler beş kez tekrarlanmıştır. Çalışmalarda kullanılan Optosense OPT3000 model elipsometre (Türkiye) Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

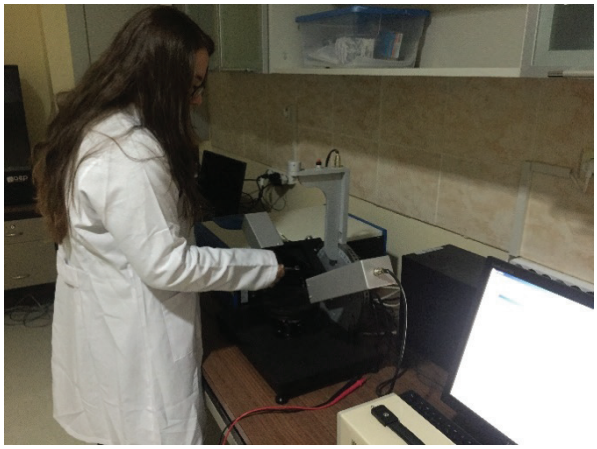
Kırınım indisi, nanoparçacık derişimi arttıkça artmaktadır (Şekil 3.2). Nanoparçacık derişiminin kütlece %2 olduğu durumda kırınım indisi 1.4733 ± 0.0024 değerine kadar artmıştır. Artışın çalışılan aralıkta doğrusal çıkması (R2=0.99), Ag katkılama ile kontak lensin kırınım indisinin istenildiği gibi değiştirilebileceğini göstermektedir.

Nanoparçacık eklenmiş lenslere ait AFM görüntüsü Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'te verilmiştir. Şekil 3.3'te görüldüğü üzere, %1 oranında nanoparçacık içeren kontak lens malzemesinde, Ag nanoparçacıkların dağılımı düzenlidir. Ancak kısmen topaklanmalarında ortaya çıktığına da dikkat edilmelidir. Şekil 3.3'te ayrıca 3B görünüm de verilmiştir. Görüldüğü üzere, Ag katkılanmış polimerin yüzeyi oldukça pürüzsüzdür, yalnızca Ag öbeklerinin oluşturduğu tepecikler göze çarpmaktadır (Ag içermeyen kontak lenste pürüzlülük 0.3 nm civarında iken %1 oranında Ag nanoparçacık içeren polimerde 25 nm civarındadır.)

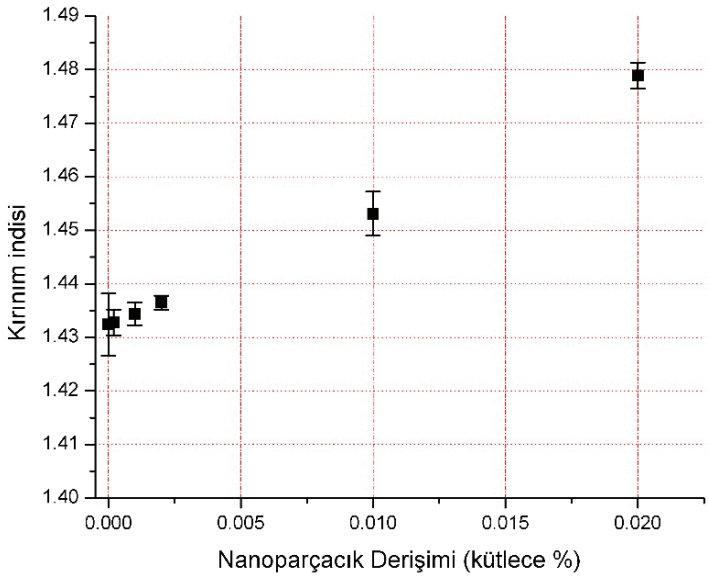
Şekil 3.4'te ise, %5 oranında nanoparçacık içeren lens malzemesinin AFM görüntüsü verilmiştir. Görüldüğü üzere, yüksek nanoparçacık miktarında, nanoparçacıkların öbeklenmeleri artmakta ve yüzey daha pürüzlü hale gelmektedir. Öbeklerin belirli bölgelerde bu şekilde yığılması, aynı zamanda malzemenin ışık geçirgenliğine de etki etmektedir. Örneğin, %5 nanoparçacık içeren lense ait optik mikroskop görüntüsünde koyu renkli Ag nanoparçacık kümelenmeleri net bir şekilde görülmektedir (Alan 300 µmx 200 µm'dir).

Çalışmanın son basamağında, morötesi ve görünür ışık tayfında ışık geçirgenliği, elipsometre kullanılarak belirlenmiştir. Şekil 3.5'te görüldüğü üzere, Ag nanoparçacığın %2 kütlesel derişimde teorik geçirgenlik eğrisi, Mie-Haes teorisine göre hesaplanmıştır (Haes ve Van Duyne, 2004). Ag nanoparçacık ilave edilmiş kontak lensin özellikle 400 nm ve altında yüksek soğurum vermesi beklenmektedir. %1 ve %2 kütlesel derişimde Ag nanoparçacık içeren polimerler için morötesi ve görünür bölge tayfında geçirgenlik değişimi Şekil 3.6'da verilmiştir.

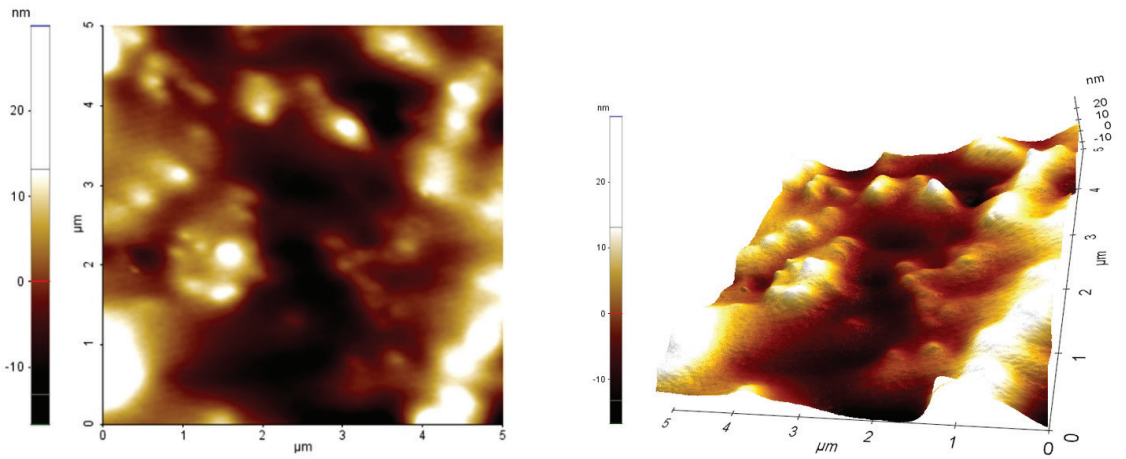
Sunulan projede, astigmat kusurlarını düzeltmek amacıyla kırınım indisi, lens üzerindeki bir noktada istenildiği gibi değiştirilebilen ve böylece daha ince, daha ucuz ve daha konforlu olması amaçlanan Ag nanoparçacık katkılı kontak lens geliştirilmiştir. Temel kontak lens malzemesi olan HEMA-MMA-EGDMA hidrojel kopolimeri, Ag katkılanacak lens malzemesi olarak seçilmiştir. %30 su içeriği olacak şekilde (klasik bir lens tasarımı) planlanan oranlarda monomer ve çapraz bağlayıcı kullanılarak gerçekleştirilen polimerizasyon sırasında, yapıya farklı miktarlarda Ag nanoparçacık ilave edilmiştir. Kütlece %2'ye varan oranlarda Ag nanoparçacıkların, polimer içerisinde yeterli miktarda tekdüze (uniform) dağılması sağlanmıştır. %2 ve üzeri derişimlerde ise öbek oluşumu kontrol edilemez duruma gelmiştir. Ancak %2 Ag nanoparçacık derişimine kadar, polimerin kırınım indisi 1.43 değerlerinden 1.48 değerlerine çıkarılmıştır (%3.5'lik bir artış). Bu durum, herhangi bir lens malzemesinin kalınlığının aynı oranda azaltılabileceği anlamına gelmektedir. Bu çalışmada elde edilen bir diğer güzel sonuç ise Ag nanoparçacık katkılanmış polimerin, morötesi



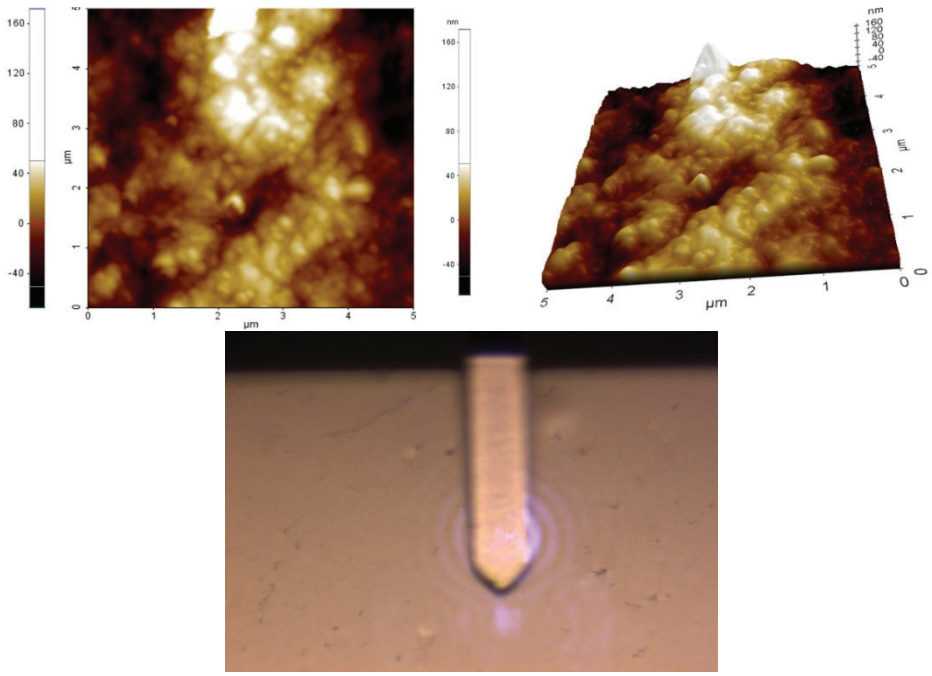
**Şekil 3.1.** Kırınım indisi ve ışık geçirgenliği deneylerinde kullanılan elipsometre cihazı.



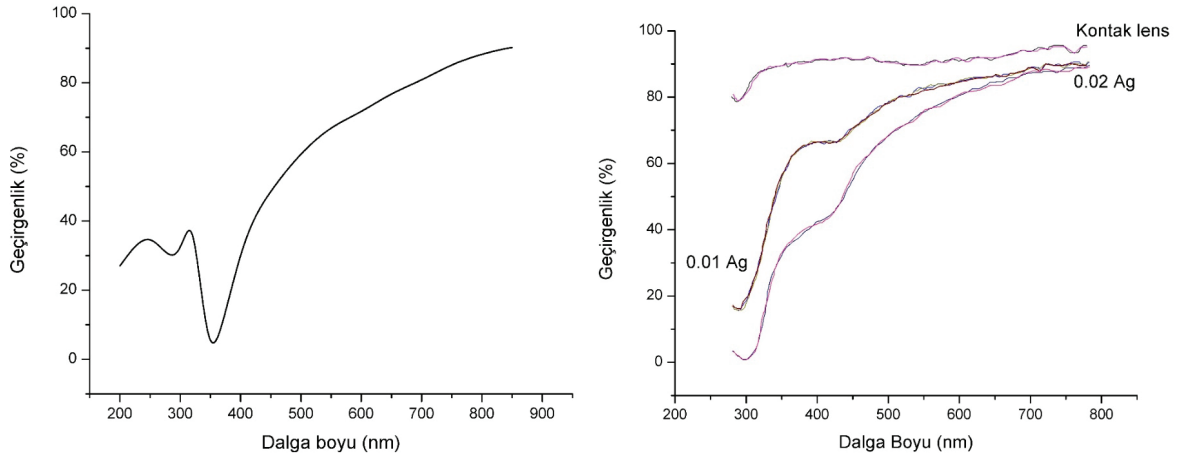

**Şekil 3.2.** Farklı miktarlarda Ag nanoparçacık ilave edilmiş kontak lensin kırınım indisindeki değişim.




**Şekil 3.3.** %1 oranında Ag nanoparçacık içeren HEMA-MMA-EGDMA kopolimerinin AFM görüntüsü



**Şekil 3.4.** %5 oranında nanoparçacık içeren kontak lense ait AFM görüntüsü, 3B görüntü ve optik mikroskop görüntüsü.




**Şekil 3.6.** Sentezlenen kontak lens, 0.01 Ag ve 0.02 Ag için geçirgenlik değişimi.

ışık geçirgenliğindeki azalmadır. Bu durum, özellikle lens kullanıcıları için gözün zararlı UV ışınlarından korunması anlamına gelmektedir. Kullanılan Ag nanoparçacıkların antibakteriyel özellikte olduğu da bilinmektedir.

Elde edilen sonuçlar ışığında; ileride, bu çalışmaya ek olarak şu geliştirmeler yapılabilir.

1 )Ag nanoparçacık büyüklükleri değiştirilerek, mor ve kırmızı ışık bölgesindeki soğurumu azaltmak,

2) Ag nanoparçacıkların, lens malzemesinden dışarı salınıp salınmadığını kontrol etmek,

3) Kırınım indisi değerlerini, polimer oranlarını da değiştirerek optimize etmek,

4) Ag nanoparçacık yanında Au nanoparçacık da kullanarak kırınım indisi değişimini gözlemek,

5) Torik lenslerdeki kalınlık değişim avantajını hesaplamak.

## 4. Tartışma

Farklı derişimlerde Ag nanoparçacık içeren kopolimerin kırınım indisi, doğru orantılı bir şekilde artmıştır. %2'ye kadar Ag nanoparçacık içeren kopolimerde, Ag nanoparçacıkların dağılımı nispeten düzgün bir şekilde yapılabilmiştir. Çalışmanın bir diğer avantajlı yönü, beklendiği üzere, üretilen Ag katkılı kontak lenslerin özellikle UV bölgede düşük ışık geçirgenliğine sahip olmasıdır. Bu durum oldukça iyi bir avantajdır. Güneş ışınlarından gelen ve göze zararı olan yüksek enerjili UVA ve UVB ışınlarının büyük oranda soğurulduğu görülmektedir. Mor bölgede (400 nm üzeri) gerçekleşen soğurum ise Ag nanoparçacıkların boyutunun değiştirilmesi ile düzeltilebilir.

## Kaynakça

Haes, A. J. & Van Duyne, R. P. (2004). A unified view of propagating and localized surface plasmon resonance biosensors. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 379(7-8), 920-930. 10.1007/s00216-004-2708-9

Mangan, T. (t.y.). Astigmatism: Causes, definition, types and treatment. Erişim adresi: https://www.allaboutvision.com/conditions/astigmatism.htm Bagheri B.K., Mohajeri S., Bazzaz B.F., Nikouei B.M. (2012), Preparation of silver nanoparticles impregnated contact lenses, Research in Pharmaceutical Sciences, 7(5), S257

No, J. W., Kim, D. H., Lee, M. J., Kim, D. H., Kim, T. H. & Sung, A. Y. (2015). Preparation and Characterization of Ophthalmic Lens Materials Containing Titanium Silicon Oxide and Silver Nanoparticles. Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 15(10), 8016-8022. 10.1166/jnn.2015.11240

Wilcox, M. D. P., Hume, E. B. H., Vijay, A. K. & Petcavich, R. (2010). Ability of silver-impregnated contact lenses to control microbia growth and colonisation. Journal of Optometry, 3(3), 143-148. 10.1016/S1888-4296(10)70020-0

# Nanoteknolojinin Öğretim Programlarına Entegrasyonunda Bir Adım: Uşak Fen Lisesi Öğrencilerinin Nanoteknoloji Kavramı ile İlgili Geliştirdikleri Metaforlar

**Öğrenciler:** Esra Nur KARAKUŞ, Sinem ÇAKIRBAY
**Danışman Öğretmen:** Gülçin BARIŞ

Uşak/Merkez - Uşak Fen Lisesi

## Öz

Nanoteknoloji: Maddenin atomik, moleküler, supramoleküler seviyede kontrolü, nanometre boyutunda mühendislik ve teknoloji uygulamalarıdır. Gelişmiş ülkeler bu teknolojiden faydalanmaktadır. Gelişmekte olan ve gelişme amacı güden ülkelerin de bu teknolojinin farkında olması büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda gelecekte toplumda söz sahibi olacak ve ortaöğretim eğitimi almakta olan bireylerin de bu teknolojinin farkında olmaları, öğrencilerin ortaöğretim düzeyindeyken iyi bir nanobilim ve nanoteknoloji eğitimi almaları, kendilerini akademik olarak geliştirmelerinde ve yaşamlarının ilerleyen dönemlerinde yapacakları meslek seçiminde mutlaka etkili olacaktır. Özellikle bilim ve teknoloji alanında ülkemizin geleceğine yön verecek gençlerin önemli bir kısmı fen liselerinde öğrenim görmektedir. Bu nedenle fen liselerinde öğrenim gören öğrencilerin bu konudaki görüşlerinin değerlendirilmesi ve bu yönde yapılacak başka kapsamlı çalışmaların program geliştiricilere ışık tutacağı düşüncesi ile çalışma konusu belirlenmiştir. Araştırmanın temel amacı fen lisesi öğrencilerinin nanoteknoloji kavramına yönelik bakış açılarını metaforlar aracılığıyla belirlemektir. Araştırma nitel araştırma yöntemine uygun olarak tasarlanmış ve çalışmanın örneklemi, tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmanın örneklemini 2020-2021 eğitim-öğretim yılında bir fen lisesinde öğrenim gören 614 öğrenciden, gönüllü olan 161 sayıda öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma verileri, daha önce geliştirilmiş olan formunun iki akademisyenden de görüş alarak düzenlenmesi ile toplanmış, elde edilen verilerin değerlendirilmesinde “içerik analizi” tekniği kullanılmıştır. Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin nanoteknolojiye yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde öğrencilerin nanoteknoloji kavramını 106 farklı metaforla ifade ettikleri görülmektedir. Bu amaçla her bir öğrencinin oluşturduğu metaforlara bağlı kod ve temalar oluşturulmuştur. İçerik analizi yapılırken kodlama güvenilirliği için kodlama uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Bu bağlamda üç kodlayıcı tarafından alfabetik sıraya göre düzenlenen metafor

tablosu temel alınarak yedi ana tema belirlenmiştir. Nanoteknoloji kavramına yönelik tespit edilen yedi farklı tema şu şekildedir; parçadan bütüne, fonksiyonellik, fayda, ihtiyaç, gelecek, artı ve eksiler, sonsuzluk. Bulgular çalışma grubunun nanoteknoloji kavramına yönelik oldukça çeşitli metaforlar oluşturduklarını göstermekle birlikte, %3,77'lik bir grubun nanoteknoloji kavramına yönelik kaygılarını ifade ettiklerine dair elde edilen bulgular da önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, metafor, mataforik algı, fen lisesi öğrencileri, öğretim programı

## 1. Giriş

### 1.1. Nanoteknoloji

Yunanca "Nannos" kelimesinden gelen "Nano" kelimesi bir ölçütün milyarda biri olarak ifade edilmektedir. "Nanoteknoloji", "nanobilim" gibi başında "nano" ön eki bulunan terimler, "nanometre" teriminden gelmekte olup bir nanometre, metrenin bir milyarda birine eşit olan uzunluk birimi şeklinde tanımlanır (Sharifzadeh, 2006). Teknoloji; Yunanca, tekhne (sanat, zanaat) ve logos (bilgi, söz, sözcük) kelimelerinden oluşmakta ve "bilgiden gelen zanaat" anlamını taşımaktadır. Zaman içinde bu terim; bilimsel araştırmaların sonuçlarıyla ortaya çıkan bilgileri insanlık yararına hizmet edecek şekilde hizmete dönüştüren her türlü araç, yöntem ve süreçlerin bütünü olarak anlam kazanmıştır (Yörükoğulları, Orhun, Topdemir ve İhsanoğlu, 2013). Nanoteknolojiyi besleyen ilk kavramlar, ünlü fizikçi Richard Feynman tarafından atomların direkt kontrolü aracılığıyla bir sentezin olasılığından bahsettiği konuşması ''There's Plenty of Room at the Bottom'' sırasında tartışılmıştır. "Nanoteknoloji" terimi ilk kez 1974'te Norio Taniguchi tarafından kullanılmıştır.

Nanoteknolojinin amaçları; nanometre boyutundaki yapıların fiziksel özelliklerinin anlaşılması, nano hassasiyetli cihazların geliştirilmesi, nanometre ölçekli yapıların analizi, yeni nano ölçekli fonksiyonel malzemeler oluşturulması, nano ölçekli cihazların geliştirilmesi ve bu boyuttaki maddelerin kontrol edilmesi, uygun yöntemler bularak nanoskopik ve mikroskopik dünya arasındaki bağın kurulmasıdır (Dalton, Collins, Munoz, Razal, Ebron, Ferraris ve Baughman, 2003).
Nanobilim ve nanoteknoloji; fizik, kimya, biyoloji gibi temel bilimler ile malzeme, elektronik, kimya, makine, bilgisayar mühendisliği gibi uygulamalı bilimlerin ortak ilgi alanına girmesinden dolayı disiplinlerarası işbirliği yapılarak sonuç alınabilecek bir alandır (Drane, Swarat, Light, Hersam ve Mason, 2009; Meyyappan, 2004; Özdoğan, Demir ve Seventekin, 2006; Wansom, Mason, Hersam, Drane, Light, Cormia, Stevens ve Bodner, 2009).

Nanoteknolojinin; bilgi teknolojisi cihazlarının küçülmesinde, sağlıktaki pek çok problemin çözümünde, genetik çalışmalarında, yenilenebilir enerji üretimindeki çalışmalara katkı sağlayacağı bildirilmektedir (OECD, 2009). Bu bağlamda gelecekte toplumda söz sahibi olacak ve ortaöğretim eğitimi almakta olan bireylerin de bu teknolojinin farkında olması önemlidir. Daly, Hutchinson ve Bryan (2007) ise, iki haftalık bir süreçte gerçekleştirdikleri araştırmada üniversite, lise ve ortaokul öğrencilerini birleştirerek nanoskala eğitimi vermişlerdir. Sonuçlarını analiz ettikten sonra, nanoteknoloji ile ilgili eğitimin fen derslerindeki programa dahil edilmesi gereğini belirtmişlerdir. Ak

(2009) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, nanoteknoloji eğitiminin fen konularından biri olarak verilmesinin yanında bu konu ve bu konu ile ilgili kavramların fen derslerine ilişkin müfredat programına eklenmesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

Yakın bir gelecekte tüm bireylerin bu konularla karşılaşmasındaki artış muhtemel olduğundan, nanobilim teknolojisi farkındalığının oluşması ve nanobilim teknolojisi eğitimi için duyulan ihtiyaç güncel fen okuryazarlığı ile ilişkilendirilmektedir (Aslan ve Şenel, 2015). Fen okuryazarlığının, dünyada ve toplumda nanoteknolojinin araştırma ve uygulamalarını inceleyen bir kolu da nano-okuryazarlıktır. Fen eğitiminde nanoteknoloji eğitiminin verilmesi ile nanoteknolojik ürünleri bilinçli tüketebilen, bu ürünler hakkında doğru kararlar alabilen ve güncel gelişmeler hakkında yeni fikirler üretilebilen bireyler yetiştirilebilir (Akaygün, 2010; Hingant ve Albe, 2010; Laherto, 2012; Sahin ve Ekli, 2013).

Öğrencilerin ilk ve ortaöğretim düzeyindeyken iyi bir nanobilim ve nanoteknoloji eğitimi almaları, kendilerini akademik olarak geliştirmelerinde ve yaşamlarının ilerleyen dönemlerinde yapacakları meslek seçiminde mutlaka etkili olacaktır (Bowman ve Hodge, 2007; Yawson, 2012). Nanobilim ve nanoteknoloji eğitiminin önemi ve gerekliliği her geçen gün artarken, yapılan literatür incelemelerinde fen lisesi öğrencilerinin nanoteknolojiye yönelik metaforik algılarını inceleyen kapsamlı bir çalışmaya literatür tarama araştırmalarında rastlanmamıştır. Araştırmanın konusu bu eksiklikten hareketle belirlenmiştir.

### 1.2. Metaforlar

Yeni bir kavramı algılayabilmek için onu daha önce bildiğimiz bir kavrama benzetir, ortak yönlerini aklımıza getiririz. Aslında kullandığımız bu yöntem akıl yürütmenin birincil mekanizması olarak tanımlanan metaforlardır. Bir kavramı başka bir kavrama benzeterek algılamaya çalışıyorsak metafor kullanıyoruz demektir (Ocak ve Gündüz, 2006). Literatürde, sadece bir söz figürü değil aynı zamanda bir düşünce figürü (Lacoff ve Johnson, 2005) olarak tanımlanan metaforlar, bireyin yüksek düzeyde soyut bir kavramı anlama ve açıklamada kullanabileceği zihinsel araçlar (Saban ve Koçbeker, 2006 ; Yob, 2003) olarak tasvir edilmiştir. Metaforlar, ilk olarak 1980'li yıllarda Lakoff ve Johnson'un geliştirmiş oldukları "zihinsel metafor teorisi" olarak adlandırılan bir perspektiften ortaya çıkmıştır. Bu teoriye göre, metaforlar dolaylı yollardan öğrenebilecek soyut kavramların öğrenilmesinde oldukça etkilidirler (Lakoff ve Johnson, 1980). Aslında metaforlar, insanların olayları, nesneleri ve özellikle soyut kavramları farklı benzetmeler kullanarak açıklamaya çalıştıkları araçlar olarak görülmektedir (Cerit, 2008). Bir başka deyişle, metaforlar analiz edilmek istenen kavramların kişiler tarafından nasıl algılandığının belirlenmesinde yardımcı olur (Rızvanoğlu, 2007). Bu da metaforların, kişilerin bir konudaki görüşlerinin belirlenmesinde ve bir konudaki algılarının ortaya çıkarılmasında önemli olduğunu göstermektedir.

### 1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı; günümüzde, yakın ve uzak gelecekte hayatın her alanında etkisini gösteren ve gösterecek olan nanoteknoloji kavramına yönelik geleceğin bilim insanları olan fen lisesi öğrencilerinin bakış açılarını, nanoteknoloji konusundaki zihinsel imgelerini metaforlar

aracılığıyla belirlemektir. Bu temel amaca bağlı olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Uşak Fen Lisesi öğrencileri nanoteknoloji kavramını hangi metaforlarla özdeşleştirmektedir?
- Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin nanoteknoloji kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar hangi temalar altında toplanabilir?

### 1.4. Araştırmanın Önemi

Bilim insanı yetiştirme gibi bir misyonu olan fen liselerinde; geleceğin teknolojisi olarak nitelendirilen nanoteknoloji üzerine çalışmalar yapılması, gençlerde ve dolayısıyla toplumda nanoteknoloji konusunda farkındalık kazanılması açısından büyük bir önem arz etmektedir. Bu alanda yapılacak olan her türlü çalışmanın değerli olduğu bilinciyle benzer bir çalışmanın fen liselerinde yapılmamış olmasından hareketle araştırma konusuna karar verilmiş, bu bağlamda yapılan saha araştırmalarının nanoteknolojinin lise müfredatına entegrasyonunda da program geliştiricilerin çalışmalarına ışık tutacağı öngörülmektedir.

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem Seçimi

#### 2.1.1. Araştırma Modeli

Araştırma yöntemleri arasından seçim yapmak, neyi bulmaya çalıştığımıza bağlıdır. Ulaşılmak istenen hedefler belli bir araştırma vermeyi ve desenlerinin tercih edilmesini gerektirir. Eğer araştırmacı neden ve nasıl sorularına cevap arıyorsa nitel yöntemlere başvurmalıdır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Uşak Fen Lisesi öğrencilerin nanoteknoloji konusunu hangi metaforlarla ifade ettiği ve bu metaforları neden tercih ettikleri konusu üzerine bilgi toplanması amaçlandığı için nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir.

Nitel araştırmalar, doğal ortamda meydana gelen olaylara dayanır ve doğrudan veri toplama kaynağına ulaşılabilir. Nitel araştırmalar ile zengin betimlemeler yapılabilir ve bu araştırmalar, araştırma desenlerinde esneklik sağlar. Nitel araştırmalarda katılımcının bakış açısı önemlidir. Nicelde, konu dışı değişkenlerin istatistiksel ya da desende kontrol edilmesi tercih edilirken; nitelde ise, konu dışı değişkenlerin kontrolünde ya da açıklamasında mantıksal analizler tercih edilir. Nicelde, karmaşık olgu ve olaylarla çalışırken koşullar ve durumlar amaca uygun olarak yönlendirilebilirken; nitelde ise doğal olarak ortaya çıkan olgu ve olaylara dışarıdan müdahale edilemez (Büyüköztürk vd., 2016).

#### 2.1.2. Örneklem Seçimi

Çalışmanın örneklemi, tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu yöntemde araştırmacı, yakın ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer. Bu örnekleme yöntemi çoğu zaman araştırmacının diğer örnekleme yöntemini kullanma olanağının olmadığı durumlarda kullanılır (Dawson ve Trapp, 2001). Araştırma, 2020-2021 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Dönemi'nde, Uşak Fen Lisesi'nin gönüllü 161 öğrencisi ile yürütülmüştür.

### 2.1.3. Verilerin Toplanması

Araştırmaya katılan öğrencilerin nanoteknoloji kavramına ilişkin sahip oldukları metaforları ortaya çıkarmak için görüşme formu hazırlanmıştır. Formda, Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin nanoteknoloji kavramına ilişkin bakış açılarını belirlemek amacıyla kişisel bilgiler ile nanoteknoloji kavramına ilişkin bir metafor geliştirmelerine, bu metaforu neden kullandıklarının sebebini açıklamalarına yönelik birer soru yer almaktadır. Ayrıca alanında uzman iki akademisyenden de görüş alınarak uzman görüşleri doğrultusunda eksiklik giderilerek metafor formu üzerinde öğrencilerin karikatür, resim çizebilecekleri ve metaforlarını destekleyebilecekleri bir alan ayrılarak form güncellenerek Uşak Fen Lisesi öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan metafor formu, Ek:1'de, öğrencilerin metaforlarını desteklemek için yaptıkları çizimlerden bazıları ise Ek:2'de sunulmuştur. Veriler toplanmadan önce öğrencilere metaforlar ile ilgili kısa bilgi verildikten sonra, öğrencilerden "Nanoteknoloji……gibidir. Çünkü……." ibarelerini tamamlamaları istenmiştir. Söz konusu cümle ile yarı yapılandırılmış form dağıtılarak ve sadece bir metafor üzerinde odaklanılarak öğrencilerin düşüncelerini aktarmaları istenmiştir. Öğrencilerin kendi el yazılarıyla ifade ettikleri sözcükler ve üretmiş oldukları metaforlar araştırmanın temel veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

### 2.1.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde "içerik analizi" tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi; bir veya birçok metin içindeki sözcüklerin, kavramların, temaların, deyimlerin karakterlerin veya cümlelerin varlıklarını belirlemek ve onları sayıya dökmek için kullanılır (Kızıltepe, 2015). İçerik analizindeki temel amaç, benzer özellikler taşıyan verileri belirli temalar çerçevesinde toplamak, bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde birleştirerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu aşamada elde edilen metaforların benzer olanları gruplanmış ve her birine birer numara verilmiştir. Her bir metaforun nedeni ayrı ayrı incelenerek çeşitli kategoriler (temalar) meydana getirilmiştir. Daha sonra oluşturulan metaforlar kendi kategorilerinde değerlendirilmiştir.

Araştırmadan elde edilen veriler analiz edilirken şu aşamalar izlenmiştir:

#### 2.1.4.1. Metaforların Oluşturulması

Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin oluşturdukları metaforlar belirlenerek bir metafor tablosu oluşturulmuştur. 161 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada 2 öğrencinin oluşturduğu metafor, konuyla doğrudan ya da dolaylı ilişkili olmadığından araştırmaya eklenmemiştir. 159 öğrencinin oluşturduğu metaforlar üç veri kodlayıcı (araştırmacı) tarafından incelenerek araştırmaya dahil edilmiştir. Bu noktadan hareketle araştırmada tablolar bulgular kısmında tablolar halinde sunulan metaforlar üç veri kodlayıcısı tarafından uzlaşılan metaforlardır.

#### 2.1.4.2. Temaların Oluşturulması

Bu aşamada öğrencilerin oluşturdukları metaforlar taşıdıkları ortak özellikler çerçevesinde ele alınmıştır. Bu bağlamda üç veri kodlayıcısı tarafından alfabetik sıraya göre düzenlenen metafor

tablosu temel alınarak yedi ana tema belirlenmiştir. Bununla birlikte, katılımcıların oluşturdukları metaforların hangi temalar altında toplanacağı üç veri kodlayıcısı tarafından kararlaştırılmıştır.

### 2.1.5. Geçerlik Güvenilirlik Çalışması

Bilimsel araştırmanın en önemli ölçütlerinden biri olarak kabul edilen geçerlik ve güvenirlik araştırmalarda en yaygın olarak kullanılan iki en önemli ölçüttür (Başkale, 2016). Nitel araştırmaya yöneltilen en önemli eleştirilerden birisi özellikle güvenirlik konusunda nicel araştırmalarda olduğu gibi yaygın olarak kullanılan tanımların yöntemlerin ve testlerin olmayışıdır (Karataş, 2017). Her şeyden önce nitel araştırma daha çok bir olgunun "varlığına ve anlamına" yönelirken nicel araştırma bir olgunun "ne derece var olduğuna" yönelmektedir. Nitel araştırmada geçerlik, araştırmacının ilgilendiği konuyu olabildiğince tarafsız gözlemesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel araştırmalarda geçerlik sağlanırken; üzerinde çalışılan olgu veya konuyu bir bütün olarak incelemesi, bir resim oluşturulabilmesi için elde ettiği verileri teyit etmesine yardımcı olacak bazı ek yöntemler kullanılması gerekir. Bunlar; katılımcı teyidi, meslektaş teyidi, uzman incelemesi ve benzeridir (Holloway ve Wheeler, 1996). Bu çalışmanın geçerliği için katılımcıların, ifade ettikleri metaforları çizdikleri karikatür ve resimlerle desteklemeleri istenirken, kodlayıcılar arasında yaşanan farklılıklarda katılımcılarla tekrar görüşülmüş, son durumda alanında uzman akademisyenlerden destek alınmıştır. Metafor formunun yapacağımız çalışmaya uygulanabilmesi için yine iki akademisyenin görüşüne başvurulmuştur. Toplanan verilerin; ayrıntılı olarak rapor edilmesi ve araştırmacının sonuçlara nasıl ulaştığını açıklaması nitel bir araştırmada geçerliğin önemli ölçüleri arasında yer alır. Aynı şekilde; araştırma alanına olan yakınlık, yüz yüze görüşmeler yoluyla ayrıntılı ve derinlemesine bilgi toplama, doğal ortam içerisinde bulunma, uzun süreli bilgi toplama, ek bilgi toplama olanağının olması nitel araştırmada geçerliği oluşturmayı sağlayan önemli özelliklerdir (Başkale, 2016). Araştırmanın geçerliği için yapılan her türlü çalışma, verilerin analizi kısmında detaylı bir şekilde dile getirilmeye çalışılmıştır Güvenirlik araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilidir. Eğitim araştırmalarında güvenirlik önemli bir problemdir (Arastaman, Fidan ve Fidan, 2018). Çünkü, insan davranışları çok değişkendir. Yapılan bir ölçmede üç tür güvenilirlik ölçütü alınabilir. Bunlar: 1. Zamana göre değişmezlik (süreklilik), 2. Bağımsız gözlemciler arası uyum, 3. İç tutarlılık. Bu çalışmada veriler üç farklı kodlayıcı tarafından kodlanmış. Uyumsuzluğa düşülen konularda, katılımcı teyidi alınırken ayrıca alanında uzman akademisyenlerden de destek alınarak çalışmanın güvenirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

## 3. Bulgular

Bu bölümde, ilk olarak araştırmada elde edilen genel bulgulara değinilmektedir. Daha sonra, nanoteknoloji kavramına ilişkin olarak bu araştırmada geliştirilen yedi kavramsal tema ve her bir temanın sahip olduğu özellikler, katılımcıların ürettiği metafor örnekleriyle tablolar şeklinde belirtilmiştir. 161 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada 2 öğrencinin oluşturduğu metafor, konuyla doğrudan ya da dolaylı ilişkili olmadığından araştırmaya eklenmemiştir. 159 öğrencinin oluşturduğu metaforlar üç veri kodlayıcı (araştırmacı) tarafından incelenerek araştırmaya dahil edilmiştir. Katılımcılar 106 farklı metafor üretmişlerdir. Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin "Nanoteknoloji" kavramına ilişkin oluşturdukları farklı metaforlar temalaştırılarak Tablo 1.1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.1.** Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin oluşturdukları temalar

| No | Temalar | Frekans (f) | Yüzde(%) |
|---|---|---|---|
| **1** | Fonksiyonellik | 33 | 21 |
| **2** | Parçadan Bütüne | 33 | 21 |
| **3** | Fayda | 32 | 20 |
| **4** | İhtiyaç | 30 | 19 |
| **5** | Gelecek | 18 | 11 |
| **6** | Artı Ve Eksiler | 7 | 4 |
| **7** | Sonsuzluk | 6 | 4 |
| | **TOPLAM** | **159** | **100** |

Tablo 1.1 incelendiğinde Uşak Fen Lisesi (UFL) öğrencileri tarafından oluşturulan metaforların yedi tema altında toplandığı ortaya çıkmıştır. Bunlar sırasıyla; fonksiyonellik (%21), parçadan bütüne (%21), fayda (%20), ihtiyaç (%19), gelecek (%11), artı ve eksiler (% 4) ve sonsuzluk (%4) temalarıdır. Uşak Fen Lisesi öğrencileri işlevsellik teması başlığında 26 farklı metafor üretmiştir. Bu metaforlar Tablo 1.2'de gösterilmiştir.

T**ablo 1.2.** Fonksiyonellik teması

| Metafor | Frekans | Metafor | Frekans |
|---|---|---|---|
| İlaç | 1 | Bukalemun | 1 |
| Kameraman | 1 | Aşk | 1 |
| Dünya | 1 | Buğday Tanesi | 1 |
| Evren | 2 | Çanta | 1 |
| Kum | 2 | Oyun Hamuru | 1 |
| Kar Tanesi | 1 | Madde | 1 |
| Piksel | 1 | İsveç Çakısı | 1 |
| Hücre | 3 | Hayat | 1 |
| Boş Arazi | 1 | Yüz Yıllık Kütüphane | 1 |
| Hava | 2 | İnsan | 1 |
| Su | 3 | Atom | 1 |
| Sihir | 1 | Altın | 1 |
| Galaksi | 1 | Anahtar | 1 |

Tablo 1.2 incelendiğinde, “fonksiyonellik” teması başlığı altında farklı metaforların toplandığı görülmektedir. Bu tema altında ağırlıklı olarak toplanan metaforlar sırasıyla hücre (f:3), su (f:3), evren (f:2) ve kum (f:2) ve hava (f:2) metaforlarıdır. Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin bu çerçevede oluşturdukları metaforları kapsamlı, işlevsel ve fonksiyonel buldukları temalarla ilişkilendirdikleri söylenebilir.

Uşak Fen Lisesi öğrencilerinden bir kısmının bu temaya ilişkin bakış açıları şu şekildedir: “Nanoteknoloji hücreler gibidir. Çünkü maddenin küçük tanecikli yapıları gibi hücreler de canlının birçok küçük işlevsel yapılarıdır” (UFL, 10. Sınıf öğrencisi).

“Nanoteknoloji hava gibidir. Çünkü her ne kadar havayı tam olarak göremesek ve ayırt edemesek de orada vardır. Her ne kadar etkisizmiş gibi görünse ve dolaylı olsa da büyük etkilere yol açabilir. Ayrıca nanoteknoloji gibi küçük halde olup her yerde olabilir. Her yerde kullanılabilir” (UFL, 10. Sınıf öğrencisi).

“Nanoteknoloji isveç çakısı gibidir. Çünkü neredeyse her işimize yarar. İşlevselliği çok fazladır. Farklı türleri vardır; üstüne ekleme ya da çıkarma yapılabilir. Çok küçük boyutlarda olabileceği gibi çok büyük de olabilir. Tasarrufludur, az alanda çok iş yapar” (UFL, 9. Sınıf Öğrencisi).

Uşak Fen Lisesi öğrencileri “parçadan bütüne” teması başlığı altında oluşturdukları 26 farklı metafor ile nanoteknoloji kavramını küçük taneciklerden büyük bir bütünün oluşumu, parçadan bütün oluşturulması ve yapı taşı olarak tanımlamışlardır. Söz konusu metaforlar Tablo 1.3’te gösterilmiştir. Tablo 1.3’e göre parçadan bütüne teması başlığı altında ağırlıklı olarak yer alan metaforlar hücre (f:4), puzzle (f:3), atom (f:2), uzay (f:2) ve dişli (f:2) metaforlarıdır.

**Tablo 1.3.** Parçadan Bütüne Teması

| Metafor | Frekans | Metafor | Frekans |
|---|---|---|---|
| Kelebek Etkisi | 1 | Kitaptaki Satırlar | 1 |
| Solucan Deliği | 1 | Mimari İşleme | 1 |
| Umut | 1 | Hücreler | 3 |
| Atom | 2 | Hayat | 1 |
| Yardımlaşma | 1 | Kayı Hanlığı | 1 |
| Uzay | 2 | Kaslar | 1 |
| Güneş Sistemi | 1 | Evren | 1 |
| İlk Okul | 1 | Şiir | 1 |
| Puzzle | 3 | Koloni | 1 |
| Dişli | 2 | Kum Taneleri | 1 |
| Evrenin Başlangıcı | 1 | Karınca | 1 |
| Tuğla | 1 | Balon | 1 |
| Yapıtaşı | 1 | Arı | 1 |

Bu temada öğrencileri metaforlarını, küçük bir şeyden büyük bir şey oluşturma, parçaların bütünde yeni bir şey oluşturması üzerine ifade etmişlerdir.

Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin parçadan bütüne temasına yönelik bazı görüşleri şu şekildedir: "Nanoteknoloji puzzle gibidir. Çünkü parçalardan bir bütün oluşmaktadır" (UFL, 11. Sınıf Öğrencisi).

"Nanoteknoloji vücudun hücreleri gibidir. Çünkü özenle üzerinde çalışılmış milyonlarca nanoboyuttaki parça bir bütün oluşturur ve etkiler. Bu bütünün fonksiyonel olarak çalışması da bu küçük parçalara bağlıdır. Aynı hücrelerin dokuyu, dokuların çeşitli organları oluşturması gibi" (UFL, 11. Sınıf Öğrencisi).

"Nano teknoloji kelebek etkisi gibidir. Çünkü küçük farklılıklarla büyük değişimler elde edebilirsiniz" (UFL, 11. Sınıf Öğrencisi).

"Nanoteknoloji bir dişli gibidir. Çünkü her nanoboyuttaki parça birbiriyle alakalı bir şekilde birleşerek işe yarar bir teknoloji ortaya çıkarırlar. Bu mükemmel uyum biz görmesek de oradadır" (UFL, 10. Sınıf Öğrencisi).

Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin bir kısmı nanoteknolojinin bizlere sunacağı faydalar üzerinde durarak 29 farklı metafor oluşturmuşlarıdır. Söz konusu metaforlar Tablo 1.4'te gösterilmiştir.

Tablo 1.4'e göre fayda teması başlığı altında ağırlıklı olarak yer alan metaforlar su (f:3), karınca (f:2) ve yardım (f:2) metaforlarıdır.

**Tablo 1.4.** Fayda teması

| Metafor | Frekans | Metafor | Frekans |
|---|---|---|---|
| İlaç | 1 | Araştırma | 1 |
| Ekonomi | 1 | Hayal | 1 |
| Karınca | 2 | Ayrıntı | 1 |
| Petrol | 1 | Matematik | 1 |
| Kestirme Yol | 1 | Mikroskobik Canlı | 1 |
| Doktorlar | 1 | Anahtar | 1 |
| Bilim Kurgu Filmi | 1 | Sırt Çantası | 1 |
| Ağaç | 1 | Tekerlek | 1 |
| Adım | 1 | Poşet | 1 |
| Su | 3 | Felsefe | 1 |
| Eğitim | 1 | Elektrik | 1 |
| Ateş | 1 | Duvar | 1 |
| Yardım | 1 | Toprak | 1 |
| Ayna | 1 | Kitap | 1 |
| Yardım Eli | 1 | | |

Fayda kategorisinde öğrenciler, nanoteknolojinin faydaları ve işe yarar oluşu gibi sadece iyi yönleri üzerine temalar oluşturduğu temalar değerlendirilmiştir. Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin fayda temasına yönelik bazı görüşleri aşağıdaki gibidir:

"Nanoteknoloji, su gibidir. Çünkü etrafımızdaki her şey su sayesinde kolaylaşır, güzelleşir. Bir çok yönden diğer içeceklerden daha avantajlıdır. Boşa harcanmayıp doğru kullanılırsa yaşam daha kolay ve rahat olur" (UFL, 11. Sınıf öğrencisi).

"Nanoteknoloji, bilimin hayatımıza yardım eli gibidir. Çünkü hayatımızı kolaylaştıran bilimsel buluşlar hayatımızın büyük bir kısmını oluşturuyor. Nanoteknoloji de bunlardan biridir" (UFL, 11. Sınıf Öğrencisi).

"İlaç gibidir. Çünkü ilaçlar insanın iyileşmesi için var olan materyallerdir. Nanoteknoloji de aynı ilaçlar gibi bizim gelişmemize fayda sağlar ve yardımda bulunur" (UFL, 9. Sınıf Öğrencisi).

Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin ihtiyaç teması çerçevesinde oluşturdukları metaforları günlük yaşam için vazgeçilmez öneme sahip gereksinimlerle ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir. Söz konusu metaforlar Tablo 1.5'te gösterilmiştir. UFL öğrencileri bu temada 23 farklı metafor oluşturmuşlardır. Tablo 1.5'e göre ihtiyaç teması başlığı altında ağırlıklı olarak yer alan metaforlar şu şekildedir; su (f:5), oksijen (f:2) ve atom (f:2).

**Tablo 1.5.** İhtiyaç teması

| Metafor | Frekans | Metafor | Frekans |
|---|---|---|---|
| Vücut Parçası | 1 | Karbon | 1 |
| Su | 5 | Kurtarıcı | 1 |
| Teknolojik Aletler | 1 | Nokta | 1 |
| Elmas | 1 | Kan | 1 |
| Bilgisayar | 1 | Eğitim | 1 |
| Ay Işığı | 1 | Anahtar Teknolojisi | 1 |
| Yıldız | 1 | Hava | 1 |
| Tamir Aleti | 1 | Omur İlik Soğanı | 1 |
| Oksijen | 2 | Çekirdek | 1 |
| Zaman | 1 | Yenilenebilir Enerji | 1 |
| Atom | 2 | Ağaç | 2 |
| Yapıtaşı | 1 | | |

Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin ihtiyaç temasına yönelik bazı görüşleri şu şekildedir:

"Nanoteknoloji zaman gibidir. Çünkü önemini bilmesek de en çok ihtiyacımız olan şeydir" (UFL, 11. Sınıf Öğrencisi).

**Tablo 1.6.** Gelecek teması

| Metafor | Frekans | Metafor | Frekans |
|---|---|---|---|
| Yeni Doğmuş Bebek | 1 | Gökyüzü | 2 |
| Dolar | 1 | Evren | 2 |
| Hayat | 1 | Yapay Zeka | 1 |
| Zaman Makinası | 1 | Arke | 1 |
| Toprak | 1 | Güneş | 2 |
| Okula Gitmek | 1 | Devrim | 1 |
| Gelecek | 1 | Kayzen Felsefesi | 1 |
| Maden | 1 | Hücre | 1 |

“Nokta gibidir. Küçük ama gereklidir” (UFL, 10. Sınıf Öğrencisi).

“Eğtim gibidir. Zorunlu bir ihtiyaçtır. Hayatımızı değiştirebilir ve yön verebilir. Bir çok alanda kullanılarak hayatımızı kolaylaştırabiliriz” (UFL, 9. Sınıf Öğrencisi).

Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin gelecek teması çerçevesinde nanoteknolojinin geleceğe yön verecek ve gelecekte geliştirilebilir bir teknoloji olduğunu vurgulamışlardır. Bu temada UFL öğrencileri 16 farklı metafor oluşturmuşlardır. Söz konusu metaforlar Tablo 1.6’da yer almaktadır. Tablo 1.6’ya göre gelecek teması başlığı altında ağırlıklı olarak yer alan metaforlar şu şekildedir; evren (f:2), ve güneş (f:2).

Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin gelecek temasına yönelik bazı görüşleri şu şekildedir:

“Nanoteknoloji evren gibidir. Çünkü henüz keşfedilmemiş birçok yönü vardır” (UFL, 9. Sınıf Öğrencisi).

“Uçsuz bucaksız gökyüzü gibidir. Çünkü zamanla beraber o da keşfedilir. Çalışmalar arttıkça nanoteknolojinin kullanım alanları artar” (UFL, 9. Sınıf öğrencisi).

“Yeni doğmuş bir bebek gibidir. Çünkü yeni yeni ortaya çıkan ve gelişmekte olan bir akımdır” (UFL, 11. Sınıf Öğrencisi).

**Tablo 1.7.** Artı ve eksiler teması

| Metafor | Frekans | Metafor | Frekans |
|---|---|---|---|
| Toprak | 1 | Kaktüs | 1 |
| Akıl | 1 | Okyanus | 1 |
| Lüks | 1 | Isı güdümlü füze | 1 |
| Virüs | 1 | | |

**Tablo 1.8.** Sonsuzluk teması

| Metafor | Frekans | Metafor | Frekans |
|---|---|---|---|
| Hava | 1 | Evren | 2 |
| Sonsuz Şelale | 1 | Uzay | 2 |

“Güneş gibidir. Çünkü geleceğimizi aydınlatır” (UFL, 10. Sınıf Öğrencisi).

Artı ve eksiler temasında UFL öğrencileri, nanoteknolojinin avantajlarının yanı sıra dezavantajlarına da odaklanmışlar ve nanoteknolojinin kötüye kullanılabileceği ile ilgili kaygılarının dile getirmişlerdir. Bu temada 7 farklı metafor oluşturmuşlardır. Söz konusu metaforlar Tablo 1.7’de gösterilmiştir. Her metafor aynı frekansta kullanılmıştır.

Uşak Fen Lisesi öğrencilerinin artı ve eksiler temasına yönelik bazı görüşleri şu şekildedir:

“Nanoteknoloji akıl gibidir. Çünkü iyilik için kullanmak istiyorsan iyiliğe, kötülük için kullanmak istiyorsan kötülüğe hizmet eder” (UFL, 10. Sınıf Öğrencisi).

“Nanoteknoloji kaktüs gibidir. Çünkü nanoteknolojinin yararları gibi kaktüsler de bazen hayat kurtarıcı olabilirler. Çölde su ihtiyacımızı giderebilirler ama dikenli bir yapısı olduğu için size zarar da verebilirler Nanoteknoloji de bunun gibi size zarar da verebilir yarar da sağlayabilir” (UFL, 9. Sınıf Öğrencisi).

“Isı güdümlü füze gibidir. Çünkü çok hızlı bir şekilde hedeflerine ulaşıyor fakat füze gibi de patlayabilir. Çünkü insanların işlerini azalta azalta yol kat ediyor. Bir zaman sonra insanlığı yok edebilir” (UFL, 9. Sınıf Öğrencisi).

UFL öğrencilerinin sonsuzluk teması başlığı altında oluşturdukları 4 farklı metafor, bu nanoteknoloji kavramının geniş kapsamlı bir yapıya sahip olduğunu, sınırlarının olmadığını göstermektedir. Söz konusu metaforlar Tablo 1.8’te gösterilmiştir. Tablo 1.8’e göre sonsuzluk teması başlığı altında ağırlıklı olarak yer alan metaforlar evren (f:2) ve uzay (f:2) metaforlarıdır.

UFL öğrencileri tarafından oluşturulan bu metaforlarla nanoteknolojinin sonu ve sınırı olmayan bir kavram olarak görüldüğü ortaya çıkmaktadır. UFL öğrencilerinin sonsuzluk temasına yönelik bazı görüşleri şu şekildedir:

“Nanoteknoloji uzay gibidir. Yeni araştırmalar için sınırsız kaynağı sağlar ve yeni keşiflere müsaittir” (UFL, 10. Sınıf Öğrencisi).

“Nanoteknoloji sonsuz bir şelale gibidir. Nanoteknolojinin gelişiminin sınırı yoktur. Gelişiminin önündeki tek engel insan aklıdır” (UFL, 10. Sınıf Öğrencisi).

## 4. Sonuç ve Tartışma

Nanoteknoloji ile yapılan bir çalışmada; Kurnaz ve Bayraktar (2012) tarafından geliştirilen nanoteknoloji ile ilgili tutum ölçeği kullanılarak, hemşirelik bölümünde okuyan öğrencilerin nanoteknoloji tutumları ve bu tutumları etkileyen faktörleri belirlenmeye çalışılmıştır. Nanoteknoloji tutumunun; bu alanda çalışmak isteyen, bilgi edinmek isteyen ve mesleki gelişimleri takip eden

öğrencilerde daha olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilgi edinmek isteyen ve mesleki gelişimleri takip eden öğrencilerin nanoteknolojiye daha fazla değer verdikleri ve farkındalıklarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Baybek, Çatalkaya, Kıvrak ve Tozak Yıldız, 2017).

Meydan, Özden ve Arcagök'ün 2018 yılında yayınladıkları benzer bir çalışmada, 194 Türkçe Eğitimi Lisans Öğrencisi ile çalışılmış ve öğrencilerin nanoteknoloji kavramı ile ilgili geliştirdikleri metaforlar analiz edilmiştir. Bu çalışmada Çanakkale'de Türkçe Eğitimi alanında lisans eğitimi gören öğrencilerin nanoteknoloji kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar dört farklı temada ele alınmıştır. Bunlar; "ihtiyaç", "sonsuzluk", "karmaşıklık" ve "kontrol" temalarıdır. "İhtiyaç" teması ile öğrenciler nanoteknolojinin insanlar ve insanların günlük yaşantısı için elzem gördükleri metaforlar ele alınmıştır. Türkçe Eğitimi lisans öğrencileri ile benzer şekilde fen lisesi öğrencilerinin de nanoteknolojiyi ihtiyaç olarak değerlendirmeleri daha önce yapılan bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Meydan ve diğerlerinin (2018) yaptığı çalışmada; "sonsuzluk" teması, öğrencilerin farklı birçok alan ve bilim dalını ilgilendiren bir yapıya sahip olduğunu düşündüklerini gösterdiği şeklinde yorumlanmıştır. Bu düşüncenin nanoteknolojinin pek çok bilim dalı ile ilgili olduğu belirtilerek anlamlı bir metoforlaşma olarak ifade edilmiş ve bu durum öğrencilerin nanoteknoloji kavramı ile ilgili olarak farkındalık sahibi olduklarını gösterdiği şeklinde yorumlanmıştır (Meydan vd., 2018). Bu anlamda fen lisesi öğrencileri ile yapılan çalışmada da "sonsuzluk" temasında öğrencilerin, nanoteknolojinin geliştirilebilir bir bilim dalı olması ile birlikte, başka bilimlerle de ilişkili olduğu ve sınırlarının olmadığı yönünde oluşturdukları metaforlar, daha önce yapılan çalışmalarla da uyuşmaktadır. Farklı olarak, fen lisesi öğrencileri ile yapılan çalışmada parçadan bütüne, fonksiyonellik, fayda, ihtiyaç, gelecek, artı ve eksiler, sonsuzluk olmak üzere yedi farklı tema oluşturulmuştur. Türkçe Eğitimi lisans öğrencileri ile yapılan çalışmada, 194 öğrencinin 96 farklı metafor geliştirdiği ifade edilmiştir. Bu anlamda kıyaslama yapıldığında, fen lisesi öğrencileri ile yapılan çalışmada 159 öğrenci 106 farklı metafor geliştirdiği görülmektedir.

Yapılan çalışmada fen lisesi öğrencileri, "fonksiyonellik" temasında, nanoteknolojinin işlevselliği üzerine metaforlar üretmiş, "parçadan bütüne" temasında nanoteknolojinin, küçük boyutlarda büyük işlevsel ürünler oluşturabileceği üzerinde durmuşlardır. "Gelecek" temasında öğrencilerin nanoteknolojinin şu an bilinen özelliklerinden çok daha farklı faydalarının ilerde keşfedilebileceği üzerinde durması (%11) önemli bir bulgudur. Bu bulgu öğrencilerin bilimin gelişen ve yaşayan bir olgu olduğu konusunda bilgi sahibi olduklarının ve yaratıcı düşünce geliştirebildiklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Elde edilen bulgular öğrencilerin metaforlarını seçerken, çoğunlukla nanoteknolojinin fonsiyonelliğine (%21), küçük parçalardan işlevsel bir bütün oluşturduğuna (%21), yararlarına (%20) ve artık nanoteknolojinin nerdeyse hava ve su gibi bir ihtiyaç olduğuna (%19) değinmeleri onların nanoteknoloji kavramına karşı pozitif bakış açılarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Fayda kategorisinde öğrencilerin sadece nanoteknolojinin iyi yönleri ve faydaları üzerine metaforlar ürettiği görülürken, az sayıda öğrencinin (%4) "artı ve eksiler" kategorisinde nanoteknolojinin dezavantajları da olabileceği üzerinde durduğu tespit edilmiştir. Az sayıda da olsa bazı öğrencilerin nanoteknolojinin olumsuzluklara sebep olabileceği üzerine olaya farklı bir bakış açısıyla yaklaşabilmiş olması önemli bulgulardan biridir. Fen lisesi öğrencilerinin, daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak nanoteknolojinin ilerde negatif yönlerinin de olabileceğini vurgulamaları, onların konuya eleştirel yaklaşabildiklerinin bir ölçütü

olarak değerlendirilebilir. Diğer yandan ortaöğretim düzeyinde nanoteknoloji ile ilgili etkinliklerin yetersiz kalması, öğrencilerin nanoteknolojiye karşı temkinli tutumlar geliştirmelerinde rol oynayarak onların nanoteknoloji kavramına yönelik kaygı duymalarına sebep olmuş olabilir. Konuyla ilgili ileride yapılacak detaylı çalışmalar bu konunun aydınlatılmasına yardımcı olacaktır.

Elde edilen bulgular fen lisesi öğrencilerinin nanoteknoloji konusuna yabancı olmadığı ve belli bir fikre sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir. Nanoteknolojinin önemi ve kullanıldığı alanlar her geçen gün artmaktadır ve gelecekte hayatın pek çok alanında da yer alacaktır. İleride tıp, mühendislik ve fen fakültelerine yerleşecek olan öğrencileri, yani geleceğin bilim insanlarını yetiştiren fen liselerinde, öğrencilerin önemli bir bilim dalı olan "nanoteknoloji" hakkında bilgi ve ilgi sahibi olmaları önemlidir. Bireyler isteseler de istemeseler de gelecek dönemlerde nanoteknolojik ürünlerle bir şekilde, çalışma hayatında ya da günlük hayatta muhakkak karşılaşacaklardır. Bu durumda nanoteknolojinin sağlayabileceği imkanlar, oluşturabileceği yenilikler, olumlu ve olumsuz durumlar hakkında bilgi sahibi olan toplumların süreç içerisinde avantajlı hale geleceği dikkate alınmalıdır.

Ateş ve Üce (2017) tarafından yapılan çalışmada nano bilim teknolojisi eğitimi ile ilgili fırsatlar sunulması, başka ülkelerde yapılan projelerin benzerlerinin Türkiye'de de yapılması gerektiği ve devletin bu projeleri desteklemesinin faydalı olacağı belirtilmiştir. Ayrıca çalışma sonucu öğrencilerden alınan bilgiler ve görüşler ışığında bu konuya ilgi duyan öğrencilerin bilgilendirilmesi, ilgi duymayan öğrencilerin de ilgi duymasını sağlamak adına atölye çalışmaları, yaz okulları, sergi, tanıtım, müze sergisi, multimedya etkinlikleri yapılması teklif edilmiştir. Öğrencilere formal eğitim kurumlarında da konu ile ilgili bilgi verilmesi, hatta müfredat programlarına konunun eklenmesine ihtiyaç olduğu Meydan ve diğerleri (2018) tarafından da daha önce dile getirilmiştir. Başta fen liseleri olmak üzere, tüm liselerde nanoteknoloji konusunda farkındalık ve ilgi yaratacak her türlü çalışmanın, toplumumuzun geleceği, gençlerin ve dolayısıyla toplumun bu konuda bilinçli olmalarını sağlayacağı unutulmamalı, yapılacak her türlü çalışmanın onları belki de bu alanda çalışma yapmaları konusunda onları teşvik edebileceği göz ardı edilmemelidir.

## 5. Öneriler

Sunulan bu çerçevede şu araştırma önerileri sunulabilir: Liselerde öğrencilerin nanoteknoloji hakkındaki bilgi düzeyleri ve tutumları üzerine araştırmalar yapılabilir. Nanoteknoloji konusunda fen öğretmenlerinin tutumları üzerine çalışmalar geliştirilebilir. Gençlerde nanoteknoloji konusunda farkındalık yaratılabilmesi için ne gibi etkinlikle yapılabileceği konusunda uzmanlarla görüşmeler yapılabilir ve sahada çalışan öğretmenlerin görüşleri alınabilir. Öğretim programlarında program geliştiricilerin nanoteknoloji üzerine okuma parçaları dışında etkinlikler ve benzeri aktiviteler koymaları için bu tür çalışmalarla bilgi toplanması önem arz etmektedir.

## Teşekkür

Çalışmamızın her aşamasında bize destek veren sayın Doç. Dr. Bahadır Kılcan'a, çalışmalarımızı rahat yürütebilmemiz için ortam sağlayan Okul Müdürümüz Necati Gülmez'e, ve Danışman Öğretmenimiz Gülçin Barış'a teşekkür ederiz.

## Kaynakça


Ak, N. (2009). Nanoteknoloji eğitiminin lise düzeyine uyarlanması. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara).

Akaygün, S. (2010). A nanoscience workshop for and from pre-Service teachers. 10th European Conference on Research in Chemisty Education. Krakow, Poland, 04-07 Temmuz.

Arastaman, G., FİDAN, İ. Ö., & Fidan, T. (2018). Nitel araştırmada geçerlik ve güvenirlik: Kuramsal bir inceleme. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15(1), 37-75.

Aslan, O. ve Şenel, T. (2015). Fen alanları öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 363-389.

Ateş İ. & Üce M. (2017). Lise Öğrencilerinin Nanobilim ve Nanoteknoloji Farkındalığı. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37(2), 685-710. Erişim adresi: http://www.gefad.gazi.edu.tr/tr/pub/issue/30949/335359.

Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/753041.

Baybek H., Çatalkaya D., Kıvrak A., & Tozak Yıldız H. (2017). Hemşirelik Öğrencilerinin Nanoteknoloji Tutumlarının Belirlenmesi. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi GUSBD, 6(4), 1-11

Bowman, D. M. & Hodge, G. A. (2007). Nanotechnology and public interest dialogue: Some international observations. Bulletin of Science Technology Society, 27, 118-132.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel F. (2016). Bilimsel Araştırma Yöntemleri (20. Baskı). Pegem Akademi, Ankara.

Cerit, Y. (2008). Öğretmen kavramı ile ilgili metaforlara ilişkin öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin görüşleri. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 6(4), 693-712.

Dalton, A. B., Collins, S., Munoz, E., Razal, J. M., Ebron, V. H., Ferraris, J. P., & Baughman, R. H. (2003). Super-tough carbon-nanotube fibres. Nature, 423(6941), 703-703.

Daly, S., Hutchinson, K., & Bryan, L. (2007). AC 2007-1686: Incorporating nanoscale science and engineering concepts into middle and high school curricula. https://doi.org/10.18260/1-2--2416

Dawson, B., & Trapp, R. G. (2001). Probability & related topics for making inferences about data. Basic & Clinical Biostatistics.

Ak, N. (2009). Nanoteknoloji Eğitiminin Lise Düzeyine Uyarlanması. (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara).

Drane, D., Swarat, S., Light, G., Hersam, M. & Mason, T. (2009). An evaluation of the efficacy and transferability of a nanoscience module. Journal of Nano Education, 1, 8-14

Hingant, B. & Albe, V. (2010). Nanosciences and nanotechnologies learning and teaching in secondary education: A review of literature. Studies in Science Education, 46(2), 121-152.

Holloway, I., & Wheeler, S. (1996). Qualitative research for nurses. Oxford: Blackwell Science Ltd.

Karataş, Z. (2017). Sosyal bilim araştırmalarında paradigma değişimi: Nitel yaklaşımın yükselişi. Türkiye Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi, 1(1), 68-86.

Kızıltepe, Z. (2015). İçerik Analizi. F. N. Seggie; Yasemin Bayyurt (Ed.). Nitel Araştırma Yöntem, Teknik, Analiz ve Yaklaşımları. Ankara: Anı Yayıncılık.

Kurnaz M., Bayraktar G. (2012). Nanoteknoloji tutum ölçeği: Geliştirilmesi, Geçerliliği ve Güvenilirliği. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(1), 41-53.

Lacoff, G. ve Johnson, M. (2005) (İngilizcesi 1980) 9. Metaforlar, Hayat Anlam Ve Dil (Metaphors We Lived By), Çeviren: Gökhan Yavuz Demir, Chicago, IL: The University Of Chicago Press.

Laherto, A. (2012). NanoScience education for scientific literacy: Opportunities and challenges in secondary school and in out-of-school settings. (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Helsinki Üniversitesi, Finlandiya).

Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). Metaphors We Live By. Chicago: University of Chicago Press.

Meydan, E., Özden, M., & Arcagök, S. (2018). Türkçe Eğitimi Lisans Öğrencilerinin Nanoteknoloji Kavramı İle İlgili Geliştirdikleri Metaforlar. Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi, 12(25), 361-377.

Meyyappan, M. (2004). Nanotechnology education and training. Journal of Materials Education, 26(3), 311-320.

Ocak, G. &Gündüz, M. (2006). Eğitim fakültesini yeni kazanan öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine giriş dersini almadan önce ve aldıktan sonra öğretmenlik mesleği hakkındaki metaforlarının karşılaştırılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8(2), 293-310.

OECD. (2009). “Nanotechnology pateNST”, in OECD science, technology and industry scoreboard 2009. Paris: OECD Publishing.

Özdoğan, E., Demir, A. & Seventekin, N. (2006). Nanoteknoloji ve tekstil uygulamaları. Tekstil ve Konfeksiyon, 16(3), 159-168.

Rızvanoğlu, K. (2007). Grafik kullanıcı arayüzlerinde metaforların kültürlerarası kavranışı (Fransa ve Türkiye’de bir e-öğrenim sitesi üzerinden karşılaştırmalı bir çalışma). (Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul).

Saban, A., Koçbeker, B. N., ve Saban, A. (2006). An Investigation of the concept of teacher among prospective teachers through metaphor analysis. Educational Sciences: Theory & Practice, 6(2), 509–522.

Sahin, N. ve Ekli, E. (2013). Nanotechnology awareness, opinions and risk perceptions among middle school students. International Journal of Technology and Design Education, 23(4), 867-881.

Sharifzadeh, M. (2006). Nanotechnology Sector Report. Cronus Capital Markets, 1st Quarter.

Wansom, S., Mason, T. O., Hersam, M. C., Drane, D., Light, G., Cormia, R., Stevens, S. & Bodner, G. M. (2009). A rubric for post-secondary degree programs in nanoscience and nanotechnology. International Journal of Engineering Education, 25(3), 615-627.

Yawson, R. M. (2012). An epistemological framework for nanoscience and nanotechnology literacy. International Journal of Technology and Design Education, 22(3), 297–310.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2006). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). Nitel araştırma yöntemleri (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yob, I. M. (2003). Thinking constructively with metaphors. Studies in Philosophy and Education, 22, 127-138.

Yörükoğulları, E., Orhun, Ö., Topdemir, H. G., İhsanoğlu, E. (2013). Bilim ve Teknoloji Tarihi. Ed. Ertuğrul Yörükoğulları, Ekmeleddin İhsanoğlu, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını, 1. Baskı, Eskişehir

***EK:1** Metafor Formu*

**Sevgili arkadaşlar;**

**Bu araştırma, "Uşak Fen Lisesi" öğrencilerinin "Nanoteknoloji" kavramına yönelik algılarını belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Bu formdaki boş bırakılan yerleri açıklayarak doldurmanızı rica ederim.**

| **Cinsiyetiniz** | **Okul Numaranız:**..... |
|---|---|
| ☐ **Kız** ☐ **Erkek** | **Şubeniz:**..... |

Nanoteknoloji.....
.....gibidir.

Çünkü;.....
.....
.....
.....

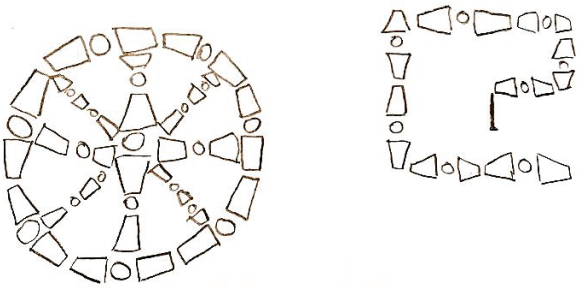
(Yazı alanı yetersizse kâğıdın arka yüzünden devam edebilirsiniz.)

Aşağıya "Nanoteknoloji'' ile ilgili düşüncelerinizi ifade eden bir resim ya da karikatür çiziniz.

Katkılarınız için teşekkürler ☺

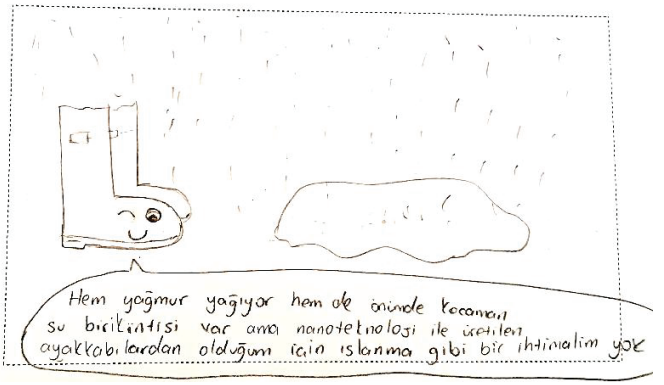
| Danışman Öğretmen | Proje Öğrencisi | Proje Öğrencisi |
|---|---|---|
| Gülçin BARIŞ | Esra Karakuş | Sinem Çakırbay |

***EK:2*** *Öğrencilerin Nanoteknoloji Konusunda Metaforlarını İfade Ederken Kullandıkları Baz Çizimler*



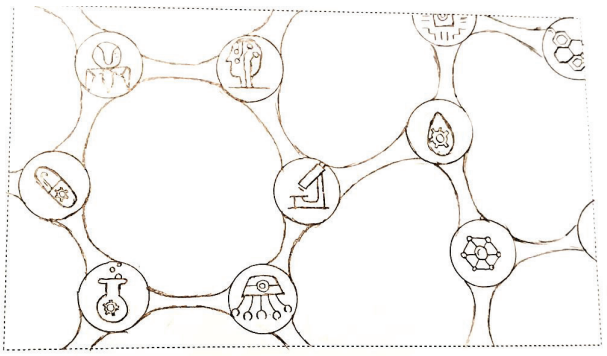
Resim 1. Nanoteknoloji tekerlek gibidir. Çünkü o olmasa da yaşayabilirdik ancak onunla çok daha rahat yaşayabiliyoruz. Bu resmi Big Hero filmindeki mikrobotları düşünerek çizdim.

(UFL, 11. Sınıf Öğrencisi) (Fayda Teması)



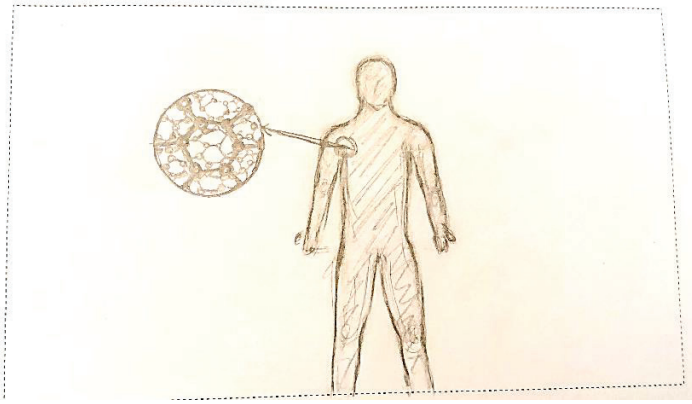

Resim 2. Nanoteknoloji anahtar teknolojisi gibidir. Anahtar gibi bir çok kapıyı açar ve onun gibi önemlidir. Ona ihtiyaç duyarız.

(UFL, 9. Sınıf Öğrencisi) (Fonksiyonellik Teması)



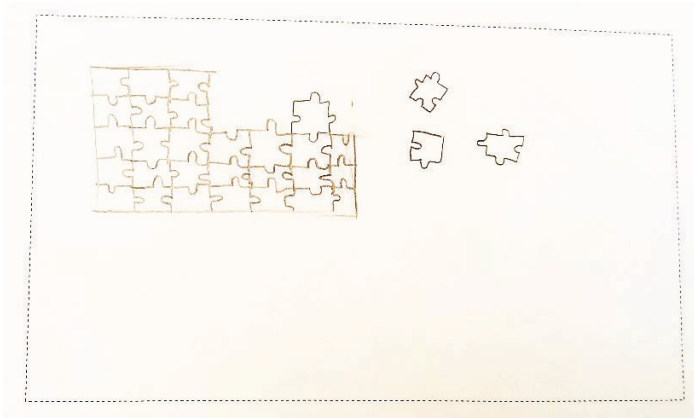
Resim 3. Nanoteknoloji uzay gibidir. Çünkü sonsuzdur. Bu sonsuzluğu keşfedip yeni şeyler üretmek insan zekasının elindedir ve bu, her geçen gün teknolojinin ilerlemesi ile mümkündür.

(UFL, 9. Sınıf Öğrencisi) (Sonsuzluk Teması)



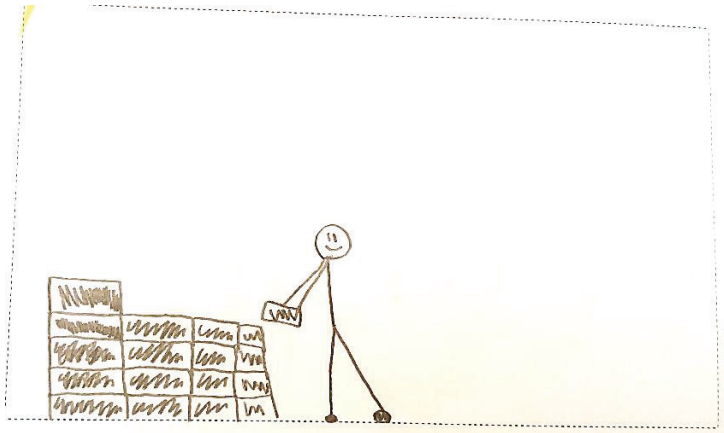
Resim 4. Nanoteknoloji hücrelerimiz gibidir. Nasıl hücrelerimiz bizi oluşturuyorsa nanoteknoloji de geleceği oluşturabilir.

(UFL, 9. Sınıf Öğrencisi) (Gelecek Teması)



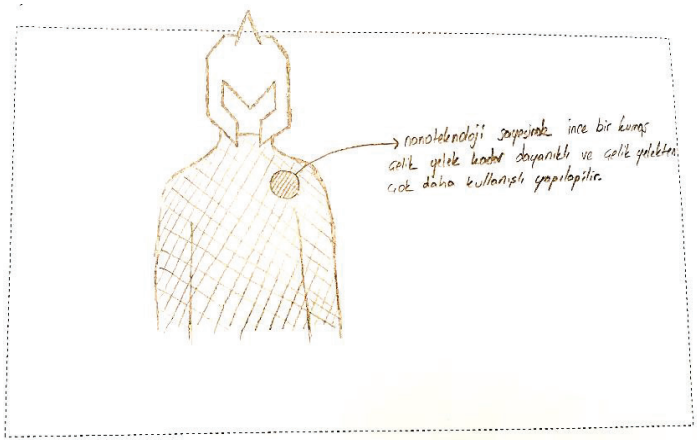
Resim 5. Nanoteknoloji puzzle gibidir. Çünkü nanoteknolojide de küçük parçalardan bir bütün oluşmaktadır.

(UFL, 9. Sınıf Öğrencisi) (Parçadan Bütüne Teması)



Resim 6. Nanoteknoloji tuğla gibidir. Birleştiklerinde yararlı şeyler oluşturulabilir.

(UFL, 9. Sınıf Öğrencisi) (Parçadan Bütüne Teması)



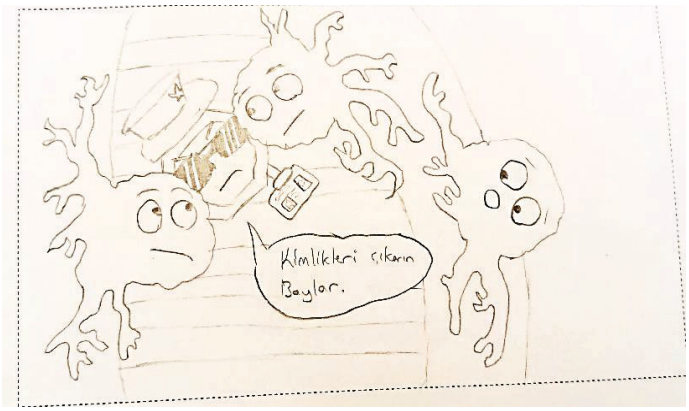

Resim 7. Evrendeki güneş sistemi gibidir. Çünkü maddeyi oluşturan en küçük yapı taşı atomlar olduğu gibi, evrenleri de güneş sistemleri, onları da gezegenler oluşturur. Nanoteknoloji de aynı formatta küçük tanecikleri birleştirerek daha büyük ve kusursuz bir düzeni oluşturabilir.

(UFL, 11. Sınıf Öğrencisi) (Parçadan Bütüne Teması)



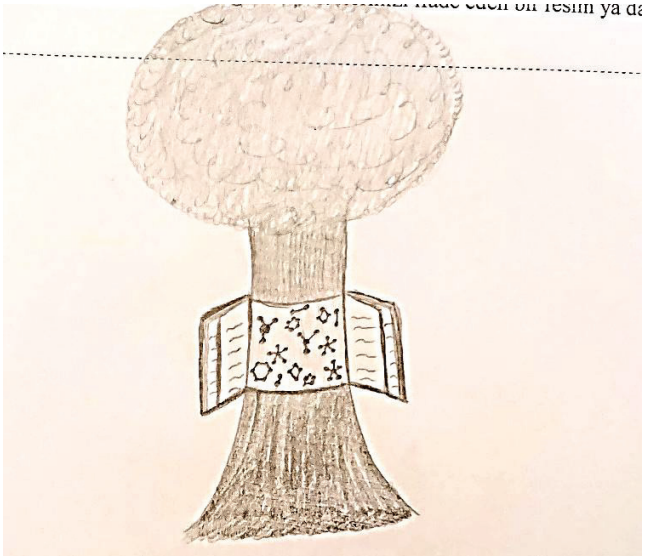

Resim 8. Nanoteknoloji teknolojik aletler gibidir.Çünkü eskiden onlar olmadan da yaşayabiliyorduk; ancak, çok gerekli şeyler haline geldiler.

(UFL, 9. Sınıf Öğrencisi) (İhtiyaç Teması)




Resim 9. Nanoteknoloji virüs gibidir. Sen fark etmeden çok fazla şey yapabilir!

(UFL, 9. Sınıf Öğrencisi) (Artı ve Eksiler Teması)



Resim 10. Nanoteknoloji matematik gibidir. Çünkü matematik de insan hayatını kolaylaştırır ve daima insanın karşısına çıkar. İnsan, hayatının pek çok noktasında matematikle iç içe olmak durumundadır.

(UFL, 11. Sınıf Öğrencisi) ( Fayda Teması)

# Deniz Kabuklarından Elde Edilen Kalsiyum Karbonat ve Gümüş Nanopartiküllerinin Su Arıtımında Kullanılabilirliği

**Öğrenciler:** Hayrünnisa KOPAN, Fulya Birsu ÖZTÜRK
**Danışman Öğretmen:** İlknur KOYUER

Kocaeli/İzmit - Kocaeli Şehit Özcan Kan Fen Lisesi

## Öz

Deniz kabuklarından elde edilen kalsiyum karbonat ve gümüş nanopartiküllerinin su arıtımında kullanılabilirliğini inceleyerek su arıtımında daha az maliyetli ve çevreci yöntemler bulmak amaçlanmıştır. Deniz kabuklarının %98'den fazlası kalsiyum karbonattır ve kalsiyum karbonat iyi bir adsorbandır. Kalsiyum karbonat ile gümüş nanopartiküllerinden oluşan kompozit çok daha iyi adsorban özellikler göstermektedir. Yapılan deneyin su arıtımında başarılı olup olmadığını belirlemek için metilen mavisi kullanılmıştır. Kalsiyum karbonat ve gümüş nanopartikül karışımının suya eklenen metilen mavisi partiküllerini tutmasının UV spektrofotometresi ile yapılan ölçümleri incelenerek su arıtımında bu yöntemin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Nanopartikülleri üzerinde işlem yapılması kolay olduğu için ve antibakteriyel özelliklerinden dolayı deney için gümüş nanopartiküller seçilmiştir. Gümüş nanopartiküllerin elde edilmesinde mekanik ve kimyasal yöntem birlikte kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** deniz kabuğu, kalsiyum karbonat, gümüş nanopartikül, nanoteknoloji, metilen mavisi, su arıtımı

## 1. Giriş

Nanoteknoloji; fizik, kimya, biyoloji ve mühendislik bilimlerini kapsayan interdisipliner bir alandır. Nanoteknoloji, yaklaşık 1-100 nm boyutundaki partiküllerin, yapıların, cihazların ve malzemelerin üretimini ve karakterizasyonunu içermektedir. Son yıllarda, kirleticilerin uzaklaştırılması için sorbent olarak nanopartiküllerin uygulanmasına artan bir ilgi vardır (Kıyar, 2020). Malzemeler nano ölçekli hale geldiğinde elektronik yapısı, koordinasyon özellikleri, yüzey ve diğer özellikleri değişebilir. Nanoparçacık yüzeyindeki atomların çoğu doymamıştır. Bu yüzden diğer atomlarla kolayca bağlanabilirler. İç difüzyon direncinin olmaması ve geniş spesifik alan nedeniyle, nanopartikül sorbentler kirleticilerin uzaklaştırılmasında daha yüksek verimliliğe sahiptir (Khajeh, Kaykhaii, & Sharafi, 2013).

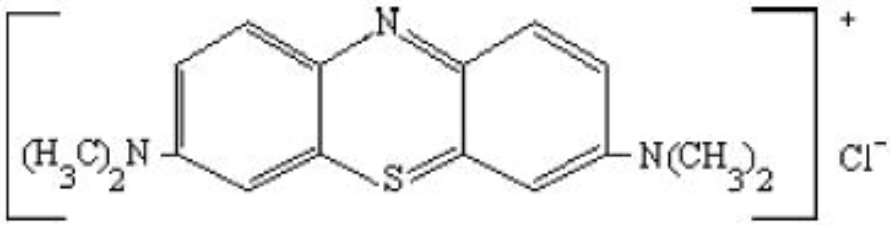
Katı destekler üzerinde farklı nanoyapıların immobilizasyonu, yalnızca bireysel nanoparçacık yapılarının doğal sınırlamasının üstesinden gelmekle kalmaz, aynı zamanda uygulama alanlarını

da genişletir. Biyomedikal uygulamalarda, gümüş tüm metaller arasında en yüksek antimikrobiyal etkinlik gösteren elementlerden bir tanesidir. Nano bazlı gümüş malzemelere artan ilgi bu sebepten kaynaklanmaktadır. Gümüş öncüleri, gümüş nanokompozit veya nanoparçacıklara indirgemek için çeşitli teknikler kullanılmıştır. Bu yöntemlerden bazıları fotokimyasal teknikleri ve sonokimyasal yöntemleri içerir (Apalangya, Rangari, Tiimob, Jeelani, & Samuel, 2014).

Gümüş nanoparçacıkları çeşitli desteklere tutturmak için bir dizi girişimde bulunulmuştur. Bu katı desteklerden bazıları polimer matrisleri, karbon kafesleri, doğal lifleri, cam ve silika destekleri ve çelik yüzeyleri içerir. Özellikle gümüş nanoparçacıkların gözenekli kalsiyum bazlı malzeme varlığında sentezlenmesi umut verici ve faydalı bir yaklaşımdır. Ancak gümüş nanopartiküllerin $CaCO_3$ destekleri üzerinde immobilize edildiği çok az çalışma mevcuttur. Gözenekli kalsiyum bazlı malzemelerin metalik nanopartiküller için platformlar olarak kullanımı, biyolojik uyumlulukları ve sürekli salım özellikleri nedeniyle dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, gümüş nanopartiküller için kalsiyum bazlı malzemeler kullanılmıştır (Apalangya vd., 2014).

Deniz kabuğu, kemiksiz ve yumuşak vücutlu deniz canlıları olan yumuşakçaların vücutlarını çevreleyen koruyucu ve sert tabakalı dış iskeletlerine denir. Kabuk oluşumunda kullanılan ana malzeme kalsiyumdur. Yumuşakçaların kanında bol miktarda kalsiyum bulunur. Kabuğun altında bulunan ve iç organları çevreleyen yumuşak dokuya ise manto denir. Kandan ayrılan kalsiyum, mantonun belirli noktalarından salınarak kalsiyum karbonat kristallerini oluşturur. Yumuşakçaların kabukları üç farklı katmandan oluşmaktadır. En dıştaki katman kalsiyum içermeyen ince bir tabakadan ibarettir. Bunun altındaki kısım ise kalsiyum karbonat kristallerini içerir. Bol miktarda kalsiyum karbonat içerdiğinden dolayı deniz kabukları işlemden geçirilerek kalsiyum karbonat içeren katmandaki kristaller kullanıma hazır hale getirilir (Ekici, 2018). Kalsiyum karbonat, mükemmel çevresel uyumluluğu, biyolojik uyumluluğu ve biyolojik olarak parçalanabilirliği nedeniyle inorganik kompozit kapsüllerin imalatında yaygın olarak kullanılmaktadır. Deniz kabuklarının gözenekli nanometre boyutundaki partiküllere küçültülmesi birçok yönden önemlidir. Adsorpsiyon için yüzey alanını arttırır ve deniz kabuğundaki doğal makro moleküler proteinleri fonksiyonel grupları ortaya çıkarır. Bu, proteinin hidroksil, karboksil ve amino fonksiyonel gruplarının ve deniz kabuğundaki diğer makromoleküllerin kovalent olmayan etkileşiminden kaynaklanan plaka benzeri parçacıkların istiflenmesinde belirgindir. Bu nedenle, açığa çıkan fonksiyonel gruplar gümüş nanoparçacıklarını stabilize etmek ve hareketsizleştirmek için kullanılabilir (Apalangya vd., 2014). Bu çalışmada deniz kabuğu kullanılmasının amacı, deniz kabuğu parçacıklarından elde edilen kalsiyum karbonat kristallerini gümüş nanopartikülleri ile birleştirirerek nano kompozit hazırlamaktır.

Her yıl milyonlarca ton atıksu; tekstil, plastik, kozmetik, matbaacılık, deri, kağıt ve boya endüstrileri gibi çeşitli kaynaklardan deşarj edilmektedir. İnsanlara ve çevreye zararlı oldukları için renkli sentetik bileşiklerin arıtılması esastır (Khajeh vd., 2013). Deneyde kullanılan başlıca maddelerden biri olan metilen mavisi bilimsel çalışmalarda sıklıkla kullanılan sentetik bir boyar madde ve aynı zamanda bir ilaçtır. Ayrıca en önemli sentetik boyalardan birisidir. Çok toksik olmasa da insan ve hayvanlar üzerinde çeşitli tehlikeli etkilere sahiptir. Koyu yeşil kristal veya toz formunda bulunur. Solüsyonları ise koyu mavi renklidir. Hafif bir kokusu vardır. Bu boyaları uzaklaştırmak için pek çok farklı yol mevcuttur. En yaygın kullanılanları; bozunma, flokülasyon ve adsorpsi-



**Şekil 1.** Metilen mavisinin kimyasal gösterimi

yondur (Hassan, Abdel-Mohsen, & Fouda, 2014). Yapılan deneyde metilen mavisi kullanılmasının sebebi nano kompozitin su arıtımında etkinliğini ölçmektir. Metilen mavisinin kimyasal formülü aşağıda verilmiştir.

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem Seçimi

Deniz kabukları ve gümüş nitrattan kimyasal ve mekanik işlemler ile nanopartikül eldesi.

### 2.2. Malzemeler

Deniz kabukları Kocaeli bölgesinden elde edilmiştir. Gümüş nitrat, etil alkol, polipropilen glikol ve metilen mavisi (MERCK) kullanılmıştır.

### 2.3. Deniz Kabuklarından Kalsiyum Karbonat Ekstraksiyonu

Deniz kabukları bir gece boyunca 100°C sıcaklıkta kaynatıldı. Deniz kabukları oda sıcaklığına kadar soğutulup suyu süzüldü. Kahve öğütücüsünde deniz kabukları öğütüldü. Öğütülmüş kolloidal numune büyük miktarda su içinde süspanse edildi. Çökmeye bırakıldı. Bu işlem tüm organik makro moleküllerin tamamen çıkarılmasını sağlamak için üç kez daha tekrarlandı. Numune tüm uçucu bileşenleri uzaklaştırmak için 60 derecelik fırında kurutuldu. Numune polipropilen glikol ile içinde paslanmaz bilyeler bulunan öğütücüde öğütüldü. İnorganik bileşen, deniz kabuğunun organik bileşeninden ve bu prosedür izlenilerek PPG'den çıkartıldı. Bulamaç numunesi etanol ve su ile 1/2 oranında karıştırıldı. Numune bir ayırma hunisine aktarıldı. Kuvvetlice çalkalandı. Bir süre beklendi. Karışım ayrıldı. Ekstrakte edilen $CaCO_3$ üç saat 60 derecelik fırında bekledikten sonra 1 gece boyunca kurutuldu.



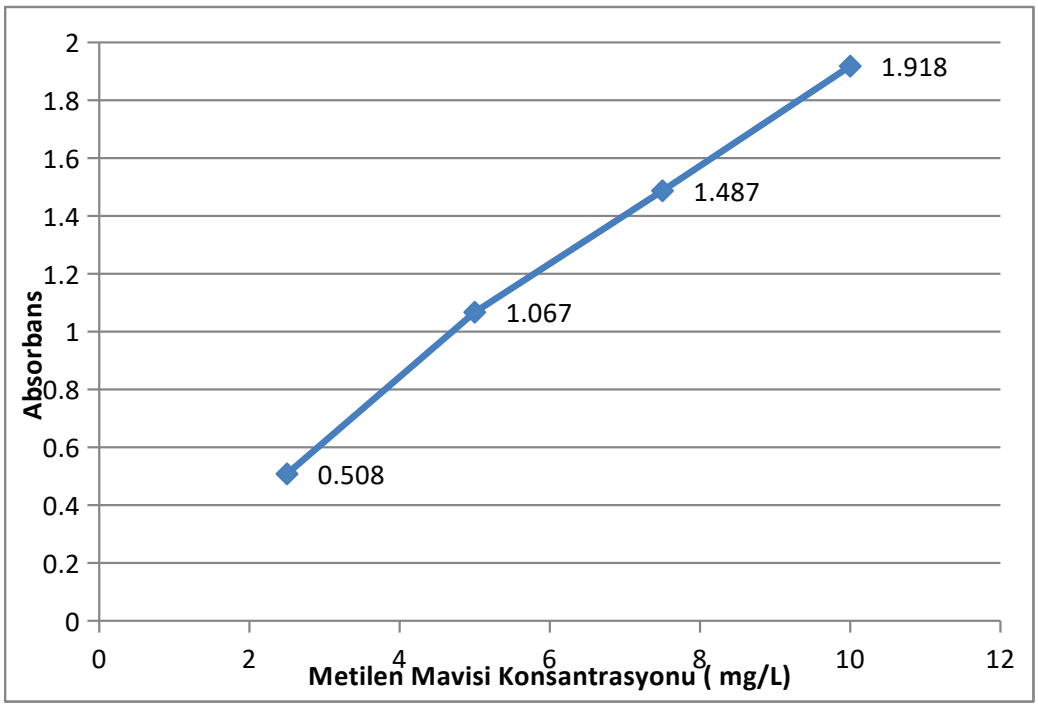
**Şekil 2.1.** Deniz kabuğunun öğütülmüş hali

## 2.4. Deniz Kabuğu / Gümüş Nanopartikülleri

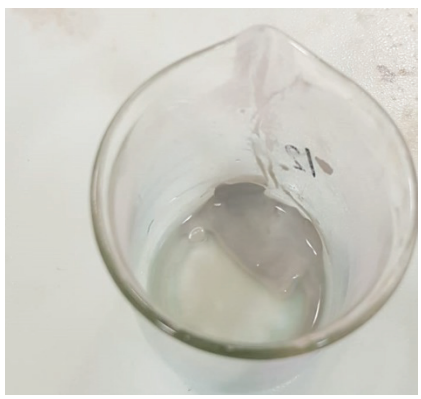
Hazırlanan deniz kabuğu tozu başka işlem yapılmadan kullanıldı. 2 gram deniz kabuğu tozu 10 dakika boyunca 20 ml deiyonize su (1/2) ve etanol karışımı içinde karıştırıldı. 2 gram $AgNO_3$, 10 ml destile su içinde çözündü. Çözünmüş gümüş nitrat çözeltisi daha sonra 150 rpm'de toplam 10 dakika süreyle karıştırılırken deniz kabuğu karışımına 1 ml ilave edildi. Elde edilen karışım ikiye bölünür ve her parçaya 5 ml PPG iilave edildi. Karışım öğütüldü. Ürün 20 ml destile su ile yıkandı. Her seferinde 12.000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilerek süpernatant çıkarıldı.

## 2.5. Metilen Mavisi Çözeltisinin Hazırlanması

2.5, 5, 7.5, 10 ppm'lik metilen mavisi çözeltileri 20 ppm'lik çözeltiden hazırlandı. UV ile metilen mavisi derişimine karşılık absorbans grafiği çizildi. R2 = 0,9951 bulundu.




**Şekil 2.3.** Absorbans vs. metilen mavisi konsantrasyonu grafiği



**Şekil 2.2.** Deniz kabuğu/gümüş nitrat nanomalzeme

### 2.5. UV Spektroskopisi

Oda sıcaklığında 1 gram nanomalzeme alınarak 20 ppm'lik metilen mavisi eklendi. 20 dakika çalkalandıktan sonra 1 saat beklenerek ölçüm yapıldı. Oda sıcaklığında nanomalzemenin metilen mavisini tutma miktarı üç paralel deney ile 664 nm'de UV cihazında ölçüldü.
Aynı çalışma, üzerine $AgNO_3$ eklenmemiş olan deniz kabuğu ile tekrarlandı. Üç paralel deney ile deniz kabuğunun metilen mavisini tutma miktarı UV cihazında ölçüldü.

## 3. Sonuç ve Öneriler

**Tablo 1.1.** Nanomalzemenin UV ölçüm sonuçları

| Cihazda Okunan Değerler (ppm) |
|---|
| 0,6480 |
| 0,6500 |
| 0,6485 |
| Ortalama: 0,6483 |

$$\%R = \frac{C_o - C_e}{C_o} 100 \qquad (1)$$

%R; yüzde olarak tutma miktarı, C0; metilen mavisinin başlangıç konsantrasyonu ve Ce; metilen mavisinin son konsantrasyonunu ifade etmektedir.

$\frac{20-0,6483}{20} x100 = 96,75$ olarak bulundu

**Tablo 1.2.** Deniz kabuğunun UV cihazı ile ölçüm sonuçları

| Cihazda Okunan Değerler (ppm) |
|---|
| 4,7540 |
| 4,6350 |
| 4,8564 |
| Ortalama: 4,7484 |

$\frac{20-4,7484}{20} x100 = 76,25$ olarak bulundu

## 4. Tartışma

Deniz kabuğu ve gümüş nitrat kullanılarak öğütme tekniği ve kimyasal işlemler ile nanomalzeme elde edilmiştir. Ayrıca malzemenin organik bileşikleri tutma kapasitesi incelenmiştir. Elde edilen deneysel sonuçlar deniz kabuğunun organik bileşenleri adsorbe ettiği ancak gümüş nanopartikülleri ile elde edilen malzemenin daha iyi adsorbsiyon sonuçları verdiği şeklindedir. Kompozitin gözenekli yapısı, teması ve adsorbsiyonu üst seviyeye çıkarmaktadır.

## Kaynakça

Apalangya, V., Rangari, V., Tiimob, B., Jeelani, S., & Samuel, T. (2014, Ocak). Development of antimicrobial water filtration hybrid material from bio source calcium carbonate and silver nanoparticles. Applied Surface Science, 295, 108-114. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.01.012

Ekici, Ö.K. (2018, Ağustos). Denizden Gelen Cevherler Deniz Kabukları. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 609, 52-61. Erişim adresi : https://edergi.tubitak.gov.tr/edergi/yazti.pdf?dergiKodu=4&cilt=51&sayi=996&sayfa=52&yaziid=42060

Garg, V. K., Amita, M., Kumar, R., & Gupta, R. (2004). Basic dye (methylene blue) removal from simulated wastewater by adsorption using Indian Rosewood sawdust: a timber industry waste. Dyes and Pigments, 63(3), 243-250. https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2004.03.005

Hassan, A.F., Abdel-Mohsen, A.M., & Fouda, M.M.G. (2014, Şubat). Comparative study of calcium alginate, activated carbon, and their composite beads on methylene blue adsorption. Carbohydrate Polymers, 102, 192-198. 10.1016/j.carbpol.2013.10.104

Khajeh, M., Kaykhaii, M., & Sharafi, A. (2013, Eylül). Application of PSO-artificial neural network and response surface methodology for removal of methylene blue using silver nanoparticles from water samples. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 19(5), 1624-1630. https://doi.org/10.1016/j.jiec.2013.01.033

Kıyar, Ş. (2020, Haziran). Gümüş Nanopartiküllerin Antibakteriyel Etkinliğinde Nanopartikül Boyut Etkisi.T.C. Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoteknoloji Bölümü Lisans Bitirme Tezi, Konya-Türkiye.

Liu, T., Li, Y., Du, Q., Sun, J., Yuqin, J., Yang, G., Wang, Z., Xia, Y., Zhang, W., Wang, K., Zhu, H., & Wu, D. (2011, Ekim). Adsorption of methylene blue from aqueous solution by graphene. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 90, 197-203. https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2011.10.019

Özer, D., Dursun, G., & Özer, A. (2006, Ekim). Methylene blue adsorption from aqueous solution by dehydrated peanut hull. Journal of Hazardous Materials, 144(1-2), 171-179. 10.1016/j.jhazmat.2006.09.092

# Nano Bariyer

**Öğrenciler:** Emre Can OKAN, Doğan KOÇAK
**Danışman Öğretmen:** Hakan TÖRER

Gaziantep/Şahinbey - TOBB Fen Lisesi

## Öz

Kazaları önlemek için yolların bir kısmına yapılan çelik, paslanmaz, kaya tutucu gibi çeşitleri bariyerler bir çok hayatı kurtarırken feci kazalarada neden olabilmeltedir. Bu kazaların sıfırlanması mümkün olmasada en aza indirilmesi çelikten yedi kat esnek ve yedi kat dayanıklı "nano bariyerler" sayesinde olabilir. Maddi ve manevi birçok yıkıma neden olan trafik kazalarının önüne geçmek için tasarlanmış olan bariyerler bazen kendisine biçilen bu misyonun aksine neden olabilmektedir. Olumlu düşünülen ancak olumsuz sonuçlara da neden olabilen böyle bir sorunun çözümü bu çalışmanın cevap aradığı bir sorudur. Gelişen teknolojinin önemli unsurlarından biri olan nano teknoloji ile çareler aranmıştır. Türkiye'de günde ortalama 3368 kaza oluyor bu kazalarda ortalama 18 kişi hayatını kaybediyor. Bu kazaların bir kısmında araçlar başka bir araca çarpmasa bile yol kenarındaki bariyerlere çarpmaktadır. Can ve mal kaybına nasıl engel olabiliriz? Bu soruna nasıl bir çözüm bulunabilir?

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, nano bariyer, trafik kazası, teknoloji

## 1. Giriş

Günümüz dünyası teknolojinin egemen olduğu bir sisteme doğru evrilmektedir. İnsan yaşamını kolaylaştıran birçok buluş ve icat, başdöndürücü bir şekilde ve takip edilemeyecek boyutlarda gerçekleşmektedir.

Teknolojik gelişmenin önemli ayaklarından biri nano teknoloji alanında meydana gelenlerdir. "Nanoteknoloji; bir malzemeyi oluşturan yapıların herhangi bir amaç için kullanılmak üzere atom seviyesinde yeniden düzenlenmesidir. Madde ya da malzemeler üzerinde 100 nanometre ölçeğinden daha küçük boyutlarda gerçekleştirilen işlemlerdir. Nanoteknoloji; yoğun madde fiziği, malzeme ve mühendislik bilimleri ile moleküler biyoloji ve kimya gibi disiplinler arası bir "üst teknoloji süreci"dir." (Goodman, R.P, 2005). "Nanoteknoloji, yaklaşık son on yılda ortaya atılan bir kavram olmakla birlikte, dünyada konu ile ilgili 1950'li yıllardan beri çok yoğun araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Nanometre birimi ile ölçülen boyutlara sahip bu yeni teknolojinin, mevcut teknolojik kazanımları çok daha ileri düzeylere taşıyacağı öngörülmektedir. Richard Feynman, Taniguchi, K.Eric Drexler, Gerd Binnig, Heinrich Rohrer, Harry Kroto, Richard Smalley, Robert Curl, Royal Society nanoteknoloji alanında çalışmış önemli bilim insanlarıdır. Nanoteknolojinin alanı oldukça geniştir ve genişlemektedir. Günümüzde fizik, kimya, biyoloji,

bilgisayar, malzeme bilimi, elektronik gibi alanlarda kullanımının yanında, tıp alanında da oldukça çarpıcı gelişmelere imkan sağlamaya başlamıştır. Nano, ölçü biriminin milyarda biri anlamına gelir. Genellikle metre ile birlikte kullanılır. Bir nanometre (1 nm); metrenin milyarda biri kadar bir uzunluğu veya büyüklüğü, 1 nanosaniye (ns); saniyenin milyarda biri kadar bir zaman aralığını ifade eder. Teknoloji bir ürünün veya hizmetin üretilmesi, dağıtımı ve bakımında gerekli olan bilgi , beceri ve araçların toplamıdır. Günümüzde, üretim süreci teknolojisi, ürün teknolojisi, teknik destek teknolojisi, bilgisayar programlama teknolojisi veya yenilik teknolojisi gibi farklı alan teknolojisi ifadeleri kullanılmaktadır." Nanoteknolojinin alanı oldukça geniştir ve genişlemektedir. Günümüzde fizik, kimya, biyoloji, bilgisayar, malzeme bilimi, elektronik gibi alanlarda kullanımının yanında, tıp alanında da oldukça çarpıcı gelişmelere imkan sağlamaya başlamıştır. Bu teknolojiyi trafiklere de uyarlayabilir kazalardaki can ve mal kaybını elimizden geldiğince azaltabiliriz. Bariyerleri nanoteknolojiye uygun olarak yeniden dizayn edebiliriz.

## 2. Yöntem

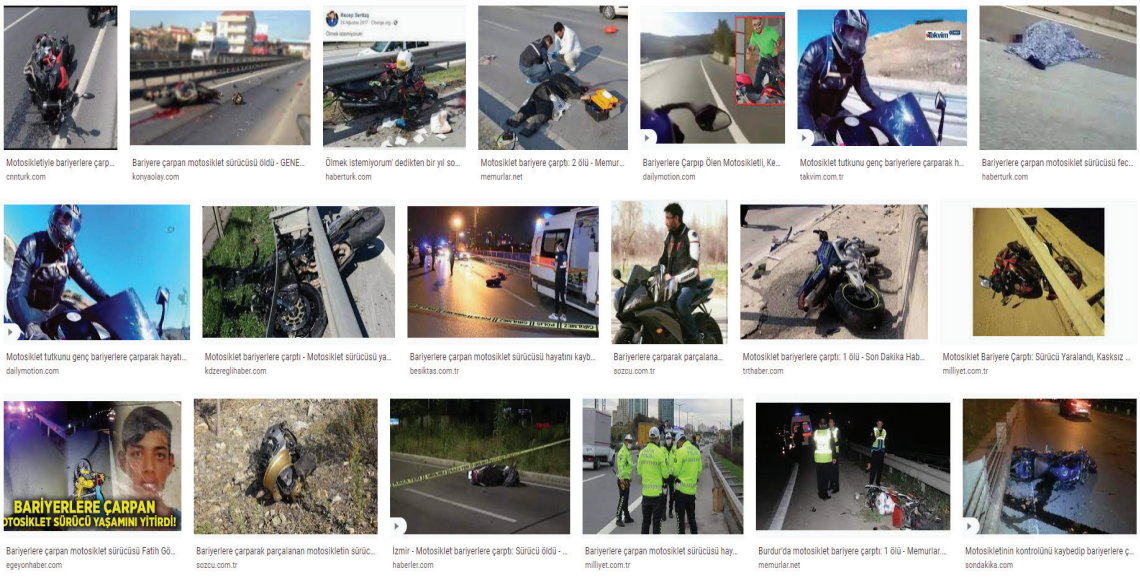
Trafikte araçlarımız her an kaza riski altındadır. Bariyerler sert olduğu için aracımız ve aracın içindeki bizler zarar görebiliriz. Biz de bu duruma çözüm olarak yollarımızdaki bariyerleri yenileyebiliriz. Bariyerlerimizi nanoteknolojide en çok kullanılan malzemelerden biri olan hem esnek hem dayanıklı 'grafen' maddesiyle yapabiliriz. Ayrıca bariyere çarpan aracın savrulmasını engellemek için bariyerlere vantuz eklenebilir. Bu sayede araçlarımız ve biz daha güvende oluruz. Bu bariyerleri öncelikle en çok kaza yapılan yerlere yapabiliriz. Ülkemizde kazalar daha çok araç sayısının fazla olduğu İstanbul, Ankara, İzmir, Gaziantep gibi illerde olmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde ise kazalar daha az olmaktadır. Bu nedenle nanoteknolojik bariyerimizi öncelikli olarak bu illerde kullanabiliriz.

Mevcut çelik paslanmaz bariyerler;

1) Yamaçlardan düşen ağaç kaya ve benzerini tutuyor.
2) Arabaların uçurumdan yuvarlanmasını önlüyor.
3) Can ve mal kaybını azaltıyor.

Mevcut çelik paslanmaz bariyerlerin olumsuzluklar;
1) Katil bariyerler olarak adlandırılan bu metaller özellikle motorcular için kötü sonuçlar doğurabilmektedir.
2) Araçlara mızrak gibi saplanması.
3) Kaza yapan aracın, yola savrularak başka kazalara neden olması.
4) Yola savrulan yaralıların daha kötüleşmesi, başka araçların kazaya karışmalarına neden olması.

Nano bariyerlerin avantajları;
1) Çelik bariyerlerin yaptığı olumlu yönlerin hepsini kapsamaktadır.
2) Kazazede ve araçların yola savrulmasını önlüyor.
3) Fren rampalarında daha etkili oluyor, insanlara ve araca daha az zarar veriyor.
4) Uçak gemilerinde fren olarak,
5) Kontrol noktalarında,
6) Viyadüklerde, şarampollerde, keskin virajlarda çok rahat kullanılabilir.




**Şekil 1.** Bariyer kazası örnekleri 1

Bariyerler belki de motorcuların en büyük sorunlarından birisidir. Çelik bariyerlerin sorunu ise çok sağlam ve keskin olmasıdır (Motorcuların şikayet ettiği nokta da budur). Bariyere çarpan motorcular bariyer tarafından ya uzuvlarını ya da hayatlarını kaybetmektedirler. Bizim bariyerlerimiz keskin olmayacağından dolayı motorcular bariyere çarptığında bile olabildiğince az ya da hiç hasar almadan kurtulabilmeleri amaçlanmaktadır.




**Şekil 2.** Bariyer kazası örnekleri 2

Çağımızın teknoloji harikası olan nanoteknolojiyi diğer alanlarda olduğu gibi trafikte de kullanabiliriz. Nanoteknolojinin en önemli malzemelerinden biri olan grafen maddesini projemizde kullanabileceğimiz için biz de trafikteki bu sorunun çözümünü nanoteknolojide bulduk.

## 3. Tartışma

Şu anda kullanılan bariyerler evet maddi olarak daha uygun olabilir ancak üretmiş oldukları neticeler noktasında birçok olumsuzluğu içerisinde barındırmaktadır. Bu çalışmamızda bu olumsuzlukların minimize edilebileceği ileri sürülmüştür. Zira tasarlanan bu bariyerler ile güvenlik kaygısı en üst düzeye çıkarılmaktadır.

**Tablo 1.** Trafik Kaza ve İstatistikleri

**Trafik kaza istatistikleri, 2009-2019**

| Yıl | Toplam kaza sayısı | Ölümlü yaralanmalı kaza sayısı | Maddi hasarlı kaza sayısı | Ölü sayısı | | | Yaralı sayısı |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Toplam | Kaza yerinde | Kaza sonrası(1) | |
| 2009 | **1 053 346** | 111 121 | 942 225 | **4 324** | 4 324 | - | 201 380 |
| 2010 | **1 106 201** | 116 804 | 989 397 | **4 045** | 4 045 | - | 211 496 |
| 2011 | **1 228 928** | 131 845 | 1 097 083 | **3 835** | 3 835 | - | 238 074 |
| 2012 | **1 296 634** | 153 552 | 1 143 082 | **3 750** | 3 750 | - | 268 079 |
| 2013 | **1 207 354** | 161 306 | 1 046 048 | **3 685** | 3 685 | - | 274 829 |
| 2014 | **1 199 010** | 168 512 | 1 030 498 | **3 524** | 3 524 | - | 285 059 |
| 2015 | **1 313 359** | 183 011 | 1 130 348 | **7 530** | 3 831 | 3 699 | 304 421 |
| 2016 | **1 182 491** | 185 128 | 997 363 | **7 300** | 3 493 | 3 807 | 303 812 |
| 2017 | **1 202 716** | 182 669 | 1 020 047 | **7 427** | 3 534 | 3 893 | 300 383 |
| 2018 | **1 229 364** | 186 532 | 1 042 832 | **6 675** | 3 368 | 3 307 | 307 071 |
| 2019 | **1 168 144** | 174 896 | 993 248 | **5 473** | 2 524 | 2 949 | 283 234 |

(1) Trafik kazasında yaralanıp sağlık kuruluşuna sevk edilenlerden kazanın sebep ve tesiriyle 30 gün içinde ölenleri kapsamaktadır.

- Bilgi yoktur.

**Tablo 2.** Trafik Kazalarında Ölü Yaralı Sayısı, 2015-2019




## 4. Sonuç ve Öneriler

Sorunumuzun çözümünü nanoteknolojinin vazgeçilmezi, geleceğin maddesi olan grafende, grafenin esnek ve sağlam yapısında bulduk. Eğer projemizi hayata geçirebilirsek trafikte araçlarımız ve bizler daha güvende olmuş oluruz. Böylece maddi ve manevi daha güvende olduğumuzu bilirsek trafiğe daha rahat çıkmaz mıyız?

[1]https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2019-33628

[2]https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2019-33628

## Kaynakça

Goodman, R.P. (2005). "Rapid chiral assembly of rigid DNA building blocks for molecular nanofabrication". Science. 310 (5754). ss. 1661-1665. Bibcode:2005Sci...310.1661G. doi:10.1126/science.1120367. ISSN 0036-8075. PMID 16339440.

"Wireless nanocrystals efficiently radiate visible light". 14 Kasım 2012 tarihinde kaynağından arşivlendi. Erişim tarihi: 12 Haziran 2014.

## İnternet Bağlantı Adresleri

https://nano.aku.edu.tr/2016/05/12/nano-4/
https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2019-33628

# Özgür Tablolar Seremonisi

**Öğrenciler:** Esat Emre SEYMEN, Fatma Gamze ALDAĞ
**Danışman Öğretmen:** Haluk YALÇIN

Muş/Merkez - Muş Fen Lisesi

## Öz

Müzecilikte ve sanat dünyasında özel bir yere sahip olan tablolar zamanla eskimekte, yıpranmakta ve zarar görmektedir. Günümüzde eserleri zararlı etkenlerden korumak için "önleyici koruma" yöntemleri kullanılmaktadır. "Eserlere zarar veren etkenlerden bazıları uygun olmayan ışık, morötesi ve kızıl ışınlardır. UV'den kaynaklanan yüksek enerji, organik eserlerde belirgin bir değişime neden olmaktadır. Işığın sebep olacağı bozulma, ışığa maruz kalınan süre ve yoğunluktan ve ışık kaynağından yayılan radyasyon tipinden etkilenmektedir. Sergileme mekânlarında kullanılacak aydınlatmalar belirlenirken, eserin ışık hassasiyeti, ışığa maruz kalma süresi, ışık seviyesi, kullanım amacı, eserin rengi gibi konuların dikkate alınması önemlidir" (Doğruer, 2019). Işığın verdiği bu zarardan yola çıkarak grafen adlı maddenin, önleyici korumada kullanılabileceği hipotezini ürettik. Fotonik ve Optoelektronik Saf (tek katmanlı) grafenin optik özellikleri elektro optik alanında büyük yeniliklere yol açacak kabiliyetler sunmaktadır. Mükemmel elektronik yapısından dolayı ultraviyole bölgeden kızıl ötesi bölgeye kadar geniş bir aralıkta beyaz ışığın %2.3'ünü absorbladığı deneysel olarak gözlenmiştir. Buna rağmen hala insan gözü için transparandır. Grafenin optik geçirgenliği, 1/137 ince yapı sabiti kullanılarak açıklanabilmektedir. "Sentezlenen birkaç katmanlı grafen filmler, gelen ışığın bir kısmını absorbe eder ve böylece gümüş yüzeyin yansıtması bir miktar düşer. Yansıtma bir miktar düşse de grafenin şeffaf olması bu durumu tolere etmekle beraber yüzeyi grafen kaplama işlemiyle yüzey korozif etkilerden korunarak işlevini sürdürebilmektedir" (Ayhan ve Gür, 2020: 144). Bu bulgulardan yola çıkarak grafen adlı maddenin önleyici korumada kullanılmasıyla tabloların ışığın zarar verici etkilerinden korunması amaçlanmıştır. Grafenden müzecilik alanında yararlanılması bu alanda yeni adımların atılmasına önayak olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** müze, müze eserleri, önleyici koruma, grafen, nanoteknoloji, nanomateryal

## 1. Giriş

Müzecilikte ve sanat dünyasında özel bir yere sahip olan tablolar -usta ressamların fırçalarından yüzyıllar önce ortaya çıkarılmış bu eserler- zamanla eskimekte, yıpranmakta ve zarar görmektedir. Günümüz teknolojisi ile bu eserleri zararlı etkenlerden korumak "önleyici

koruma" yöntemi ile mümkündür. "Müzelerdeki önleyici korumanın amacı, koleksiyona zarar veren ögelerin engellenmesi, sınırlandırılması veya minimuma indirgenmesidir" (Doğruer, 2019).

Doğruer'e göre (2019):

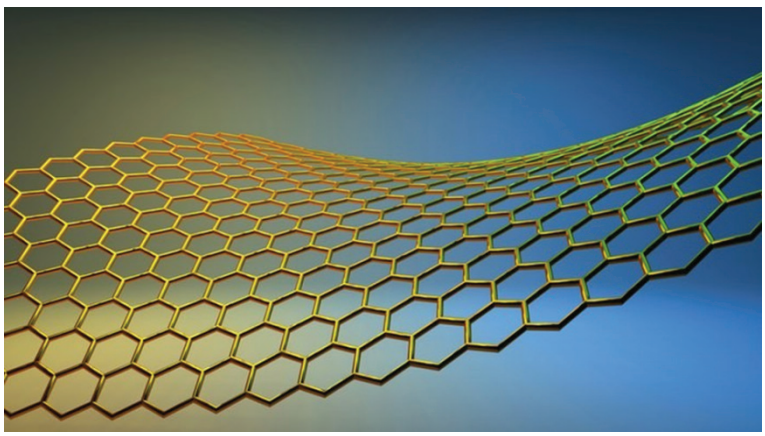
> "Eserlere zarar veren etkenlerden bazıları da uygun olmayan ışık, morötesi ve kızıl ışınlardır (Kanada Koruma Enstitüsü, 2015). UV'den kaynaklanan yüksek enerji, organik eserlerde belirgin bir değişime neden olmaktadır. Uzun dalga boyların kısa dalga boylarından daha az zararlı olmasına karşın, emilen enerji eserin yüzeyini ısıtacağı ve kimyasal bozulmayı hızlandıracağı, aynı zamanda bağıl nemde instabiliteye neden olacağı için bu ışınlar da eserlerde bozulmaya neden olmaktadır (Weintraub, 1992: 20). Işığın sebep olacağı bozulma, ışığa maruz kalınan süre ve yoğunluktan ve ışık kaynağından yayılan radyasyon tipinden etkilenmektedir (Rose ve Hawks, 1995: 3). Sergileme mekânlarında kullanılacak aydınlatmalar belirlenirken, eserin ışık hassasiyeti, ışığa maruz kalma süresi, ışık seviyesi, kullanım amacı, eserin rengi gibi konuların dikkate alınması önemlidir (Milli Park Servisi, 2006: 4:36)."

Işığın yaratmış olduğu bu sorundan yola çıkarak nanoteknoloji ile 21. yüzyıl dünyasında adından çokça bahsettiren grafen adlı maddenin, önleyici koruma sırasında faydalı olabileceği hipotezini ürettik.

## 2. Yöntem

Grafen tek atom inceliğinde olduğundan dolayı iki boyutlu kabul edilen, kovalent bağ ile bağlı karbon atomlarının altılı bal peteği örgüsünde kusursuzca dizilmesiyle oluşturduğu üstün özelliklere sahip bir nanomateryal olarak bilinmektedir. Grafen, teknolojide devrim niteliğinde gelişmelere yol açmıştır.

Maddeler katı haldeyken, kendilerini oluşturan atomlar üç boyutlu uzayda tekrar eden bir şekilde dizili hale gelebilir. Fizikte bu yapılara kristal denmektedir. Kristallerin, düzensiz maddelerden oldukça farklı özellikleri vardır. Tekrar eden yapılardan oluştukları için birim hücrelere indirgenip incelenebilirler.



**Şekil 1.1.** Grafenin bal peteği görünümü (Hruska, 2014).

Fotonik ve Optoelektronik Saf (tek katmanlı) grafenin optik özellikleri de elektro-optik alanında büyük yeniliklere yol açacak yeni kabiliyetler sunmaktadır. Siyah karbon atomlarından oluşan grafen çok incedir; buna rağmen, hâlâ çıplak gözle görülebilecek bir malzemedir. Mükemmel elektronik yapısından dolayı ultraviyole bölgeden kızıl ötesi bölgeye kadar geniş bir aralıkta beyaz ışığın %2.3'ünü absorbladığı deneysel olarak gözlenmiştir (Dere, 2014: 17).

Şu ana kadar elde edilen verilerden yola çıkarak grafenin optik uygulamalarda kullanılabilecek potansiyel bir malzeme olmasından dolayı optik özelliklerinin iyi anlaşılması gerekmektedir.

Grafenin optik geçirgenliği, 1/137, ince yapı sabiti kullanılarak açıklanabilmektedir. Grafenin tabaka sayısının artması grafenin görünülebilirliğini daha da artırmaktadır. Bununla birlikte tek tabakalı grafenin yansıma oranının yaklaşık %0.1 gibi çok düşük bir değere sahip olduğu ve 10 tabakalı grafen için ise bu değerin %2 olduğu bulunmuştur. Ayrıca tek ve iki tabakalı grafenin, bantlar arası optik geçişe sahip olduğu gösterilmiştir (Dere, 2014: 17).

Ayhan ve Gür'ün yaptığı deneylerin gözlemlerine göre (2020):

> "Sentezlenen birkaç katmanlı grafen filmler, gelen ışığın bir kısmını absorbe eder ve böylece gümüş yüzeyin yansıtması bir miktar düşer. Yansıtma bir miktar düşse de grafenin şeffaf olması bu durumu tolere etmekle beraber yüzeyi grafen kaplama işlemiyle yüzey korozif etkilerden korunarak işlevini sürdürebilmektedir.
>
> Grafenin sahip olduğu geniş spesifik yüzey alanı sebebiyle düşük bir serbest yüzey enerjisi meydana gelmektedir. Yüzey gerilimi ile temas açısı arasında ters orantı olmasından dolayı serbest yüzey enerjisi azaldıkça temas açısı artmıştır. Grafen kaplama neticesinde temas açısının artması grafen kaplı Ag yüzeyinin hidrofobik karakterde olduğunu göstermektedir. Grafen kaplamasıyla elde edilen düşük ıslatılabilirlik Ag yüzeyi sert kimyasal atmosfere karşı önemli bir koruma sağlamaktadır.
>
> Sonuç olarak, Ag metalinin kullanıldığı aygıtlarda elektriksel ve optik özelliklerin efektif olarak kullanılabilmesi, istenen yüzeylerin hidrofobik yapılması ve korozif etkiye sahip gerek sıvı gerekse gaz ortamlarda yeni nesil yüzey koruması için grafen kritik bir rol üstelenecektir."



**Şekil 1.2.** Grafenin esnek ve şeffaf görünümü

Bu bulgulardan yola çıkarak grafen adlı maddenin önleyici korumada kullanılmasıyla tabloların ışığın zarar verici etkilerinden korunması amaçlanmıştır. Geleceğe yönelik oldukça umut vadeden maddeden müzecilik alanında yararlanılması bu alanda yeni adımların atılmasına önayak olacaktır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

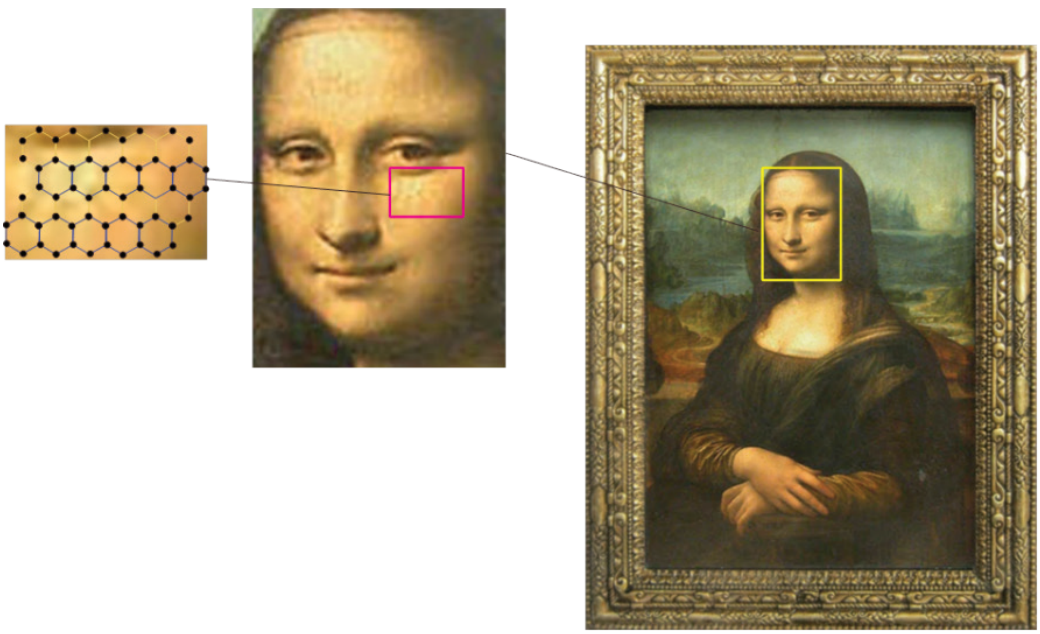
Grafen; savunma sanayii, optik ve elektrik-elektronik alanlarında kullanılan bir nanomateryaldir. Ürettiğimiz hipotezi desteklemek adına grafenin korozif (UV ışını, ısı vb.) etkenlere karşı dayanıklılığına ve koruyuculuğuna dair bir literatür taraması yaptık. Yaptığımız tarama sonucunda grafen adlı maddenin "önleyici koruma"da kullanılmaya oldukça müsait bir materyal olduğu fikrine ulaştık.

Bu yönüyle gelecek yıllarda grafenin; bu alanda değerli sanatsal ve tarihi eserlerin, kıymetli evrakların korunumu alanında geliştirilebilir olduğu kanısındayız.

## 4. Tartışma

Yaptığımız literatür taraması ve incelediğimiz kaynaklardan yola çıkarak grafenin optik geçerliliğinin olduğunu ve ışığın, sanat eserlerine zarar verebilecek, korozif etkenlerini absorbe edebileceğini keşfettik (Dere, 2014: 17). Müze eserlerinde uygulanan "önleyici koruma" işleminde grafenin bu özelliklerinin ön plana çıkarıldığı bir yöntemin uygulanması müzecilik alanında büyük bir gelişme olacaktır.

Grafen geliştirilmeye ve günlük hayatımıza entegre etmeye çokça müsait bir nanomateryaldir. Biz de imkanlarımız dahilinde grafen ve önleyici koruma üzerine bir araştırma yaptık ve öne sürdüğümüz hipotezi, araştırmamız dahilindeki kaynaklarla destekledik.



**Şekil 2.1.** Üzerine grafenle önleyici koruma işlemi yapıldığı varsayılan Mona Lisa Tablosu

## Kaynakça

Ayhan, M. E. & Gür, B. (2020), Yüzeyi Kimyasal Buhar Biriktirme Yöntemiyle Grafen Kaplanmış Gümüş Yüzeyin Yansıtma ve Islatılabilme Özelliklerinin İncelenmesi. Journal of the Institute of Science and Technology, 10(1), 141-148. 10.21597/jist.665111

Dere, A. (2014), Grafen Esaslı Fotodedektörlerin Üretilmesi Ve Elektriksel Özelliklerinin Karakterizasyonu. (Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ). Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=NfMyz4mwItSA-z6RcqfgwQ&no=QDjIJmpZoL900_zuJf0-7g.

Doğruer, F. S. (2019). Müzelerde Önleyici Koruma: Temel Yaklaşımlar Ve Gelişimi. Akademik Sanat, 4(7), 121-134. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/akademiksanat/issue/47268/523676.

Hruska, J. (2015, Temmuz). Researchers may have solved graphene's production problems, cleared way for mass production. Erişim adresi: https://www.extremetech.com/extreme/185737-researchers-may-have-solved-graphenes-production-problems-cleared-way-for-mass-production

Kantar, B. B. (2015). Grafen Esaslı Elektronik Devre Elemanlarının Elektriksel Karakteristiklerinin İncelenmesi. (Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri). Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=wGnVk7MdGtOhslI4igR5Uw&no=l9HNiSxDkoo72pkM6wh3dA.

STM ThinkTech. (2019, Eylül). Grafen Teknolojisi Ve Savunma Sanayiinde Kullanımı. Erişim adresi: https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/3012201912238665_stm_grafen_teknolojisi_ve_savunma.pdf.

# Nanofood Akıllı Ambalaj Uygulaması

**Öğrenciler:** Selen BARIŞ, Fatma YAYAR
**Danışman Öğretmen:** Ali ÜNSAL

Hatay/Reyhanlı - Yahya Turan Fen Lisesi

## Öz

Her alanda yeni tekniklerle gelişmiş ürünler yaratan nanoteknoloji; tıp, sağlık, gıda, paketleme materyalleri ve sistemleri, ilaç, elektronik gibi sektörlerde fayda sağlamaktadır. Gıda sektöründe nanoteknolojiden yararlanılması faydalı ve önemli olmasına rağmen sınırlı ölçüde kullanılmaktadır. Dünyada nanogıda teknolojileri gittikçe önem kazanmaktadır. Günümüzde tüketicilerin daha kaliteli, daha sağlıklı, tazeye yakın özelliklere sahip ve raf ömrü uzun gıdaları talep etmesi de ambalaj uygulamalarında yeni arayışlara ve gelişmelere yol açmıştır. Üretimden tüketime kadar olan sağlık zincirinin kırılmaması gerekiyor. Yakın gelecekte ambalajlardan beklenen çekicilik, koruyuculuk, kullanışlılık, güvenilirlik gibi özelliklere "akıllılığı" da eklemek gerekecektir. Akıllı ambalaj uygulamasının en bilinen uygulamalardan biri TTI (Time Temperature Indicator) diye adlandırılan ve ürünün, üretildikten sonra tüketiciye ulaşana kadar uygun sıcaklıkta saklanıp saklanmadığını gösteren ambalaj aksesuarlarıdır. TTI etiketlerinde gerçekleşen bu tepkimeler genellikle renk değişimine yol açarak ürünün bozulup bozulmadığı hakkında tüketiciye görsel uyarıda bulunur. Örneğin e-mürekkepler sayesinde ambalajlar bir reklam panosu gibi kullanılabilir. Bu teknoloji sayesinde çok ince ve enerji tüketimi çok düşük ekranlar üretilebilmektedir. Projenin ilk ürünü bir ambalajın daha önce açılıp açılmadığını gösteren ambalaj üzerine basılı 200-250 mikron kalınlığında bir ışıklı uyarı sistemidir. Bu sistemde ambalaj açılmadığı sürece üzerinde yeşil renkli bir "check" işareti görülüyor, ambalajın açılmasıyla basılı devreye ait sigorta yanıyor ve kırmızı renkli bir çarpı işareti beliriyor.Gıda ambalajları gelişen yeni teknolojiler sayesinde kabuk değiştiriyor ve ürünle tüketici arasında iletişim sağlama rolünü daha aktif bir şekilde yerine getiren malzemeler haline geliyor. Fakat şurası açık ki ambalajların gelecekteki rolü gıdaların kalitelerinin takibiyle ve bu bilginin tüketiciye iletilmesi ile sınırlı kalmayıp, değişen ortam koşullarına göre değişik özelliklere bürünen ve ürünlerin raf ömürlerini uzatmada daha etkin rol alarak "dinamik" malzemelere dönüşecektir.

**Anahtar Kelimeler:** akıllı ambalaj, RFID, OLED teknolojisi, e-mürekkep, indikatör

## 1. Giriş

Günümüz tüketicileri, değişen yaşam koşulları ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak ambalajların koruma özelliğinin yanında farklı özelliklere de gereksinim duymaya başlamıştır. Özellikle kadınların iş hayatında aktif görev almasıyla birlikte kısa sürede hazırlanan gıdalara ve pratik ambalajlara verilen önem artmıştır ve buna bağlı olarak da üretici ve tüketici istekleri doğrultusunda gıda ambalaj sektöründe yeni teknolojiler geliştirilmiştir.

Gıda ambalajı içine konulan gıdaların, son tüketiciye bozulmadan, en az toplam maliyetle güvenilir bir şekilde ulaştırılmasını ve tanıtılmasını sağlayan bir araçtır. Gıda ambalajları içindeki ürünü koruma, dayanıklılığını artırma, taşıma ve stoklama ile kullanma kolaylığı sağlama, ürünü tanıtma, ürün durumu hakkında bilgi verme ve tüketiciyi satın almaya özendirme işlevlerinin (Kocamanlar, 2009; Üçüncü, 2011) yanında ülke ekonomisine önemli derecede katkı sağlamaktadır (Anon, 2011).

Gıda ambalajları üzerine yapılan araştırmalar hızla devam etmektedir. Araştırmacılar toplumun gelişmesi ve beraberinde getirdiklerini de dikkate alarak ambalajların fonksiyonelliğinin arttırılmasına yönelik yeni çalışmalar yapmaktadır. Çalışılan bu yeni teknolojilerle beraber gıda ambalajları diğer görevlerinin yanında tüketiciyi gıda hakkında daha fazla bilgilendiren, çevreye daha az zarar veren ambalajlar haline gelmeye başlamıştır.

Günümüzde gıda ambalajları sadece gıda ürününü koruma ve pazarlama gibi pasif görevlere sahip değildirler. Aktif ve akıllı ambalajlama kavramları ile gıdanın raf ömrünü uzatmak ya da korumak, gıda kalitesi ve güvenliğini geliştirmek veya izlemek gibi çok sayıda ve yenilikçi çözümler sunmaktadırlar.

Nanoteknoloji 100 nanometre ölçeğinden küçük boyutlarda gerçekleştirilen ve hızla gelişen bilim ve teknoloji alanıdır. Her alanda yeni tekniklerle gelişmiş ürünler yaratan nanoteknoloji; tıp, sağlık, gıda, paketleme materyalleri ve sistemleri, ilaç, elektronik gibi sektörlerde fayda sağlamaktadır. Gıda sektöründe nanoteknolojiden yararlanılması faydalı ve önemli olmasına rağmen hala sınırlı ölçüde kullanılmaktadır. Son yıllarda tüm dünyadaki çalışmalar gıda sanayide bu teknolojiden en fazla yararlanma yolları arayışındadır. Diğer yandan son zamanlarda hazır gıdaların tüketimde artışın fazla olmasından dolayı gıdaların taze ve uzun süre dayanıklı olması önem kazanmış, bu konular üzerine yoğunlaşmıştır. Özellikle gıdaların raf ömrü ve kalitesi açısından işlenmiş et ve su ürünleri ile taze meyve-sebzelerin ambalajlanmasında çalışmalar devam etmektedir. Nanoteknoloji ise gıda sanayide yeni gıda ve akıllı ambalaj sistemleri yaratmaktadır. Özellikle son dönemde geliştirilen yenilebilir filmler, antimikrobiyal paketlemeler, biyobozunur malzemeler, akıllı ambalajlama, nanokopozit ambalajlar, nanosen-sörler gibi teknolojik sistemlerle gıdaların güvenliği ve raf ömrü kontrol altına alınabilmektedir. Dünyada nanogıda teknolojileri gittikçe önem kazanmaktadır.

Nanofood; toprağı işleme, üretme, imal etme ve paketleme süresince nanoteknolojik teknikler veya cihazlar kullanılarak türetilen besinler olarak tanımlanır. Bu sektörde karşılaşılan en yaygın problemlerden biri, yiyeceklerin tüketiciye ulaşana kadar tazeliğini ve kalitesini kaybetmesidir. Bakteri ve virüs ihtiva eden yiyeceklere sıklıkla rastlamak mümkündür. Nanoteknoloji, gıda ile

birlikte paketlenebilen akıllı biyosensörlerin tasarlanmasında önemli rol oynayabilir. Bu sensörler, renk değiştiren indikatörlerle müşteriye gıdaların tazeliği hakkında bilgi verebileceklerdir.

Ambalaj; içerisine konulan ürünü koruyan, ürünün taşınmasını, depolanmasını kolaylaştıran, ürünün üretiminden son tüketiciye ulaşıncaya kadar en temiz ve en güvenilir şekilde koruyan ve ürün hakkında bilgi veren, sessiz bir satıcıdır(Anonim;2018). Tüketicilerin isteklerinin artması ve gıda endüstrisinin eğilimleri doğrultusunda gıda ambalajlarının işlevleri her geçen gün gelişmektedir. Üreticiler ambalaj materyalinin gıdayı uzun süreli taze tutmasını hedeflerken tüketiciler ise gıdanın tazeliğini paketi açmadan görmek ister. Günümüz şartlarında gelişen ürün çeşitliliğine paralel olarak tüketiciler istekleri konusunda daha titiz davranışlar sergilemektedirler. Ürünlerin üretiminin hijyenik ve saniter açıdan güvenli olup olmadığına, sağlığımızı tehdit edici unsurlar içerip içermediğine dikkat edilmektedir. Bu yüzden gıdaları paketlemek için kullanılan ambalajlar tüketiciler için çok önemli bir parametre olmuştur. Ambalaj, tüm ticari gıdalarda vazgeçilmez unsurlardan birisidir.

Ambalajlar gıda endüstrisinin ve tüketici ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir yere sahiptir. Teknolojik gelişmelere paralel olarak tüketicilerin gıda ambalajlarından beklentileri de artmıştır. Bu nedenle son yıllarda araştırmacıların gıda ambalajlarına bakış açısı değişmiş ve ambalajların fonksiyonelliğinin arttırılmasına yönelik yeni teknolojiler geliştirmişlerdir. Çalışılan bu yeni teknolojilerle beraber gıda ambalajları diğer görevlerinin yanında tüketiciyi gıda hakkında bilgilendiren, çevreye daha az zarar veren ambalajlar haline gelmeye başlamıştır.

Bu gelişmeler içerisinde modifiye atmosferde ambalajlama (MAP), aktif ambalajlama, akıllı ambalajlama teknikleri ile ambalajlara uygulanan nanoteknolojik uygulamalar dikkatleri üzerine çekmektedir. MAP, ambalajdaki gaz atmosferi bileşimini aktif ya da pasif olarak değiştirerek gıdanın raf ömrünü uzatmayı amaçlamaktadır. Tek başına bir ambalajlama metodu olarak kullanılmakla beraber diğer birçok ambalajlama tekniği ile de kombine edilebilmektedir. Gıdanın raf ömrünü uzatmayı amaçlayan diğer bir teknik ise aktif ambalajlamadır. Aktif ambalajlamada ambalaj içerisindeki ortam değiştirilmektedir. Bu değişim “aktif salıcı-yayıcı sistemler” (karbondioksit salıcılar, etanol salıcılar ve tat-koku salıcıları) ve “aktif emici-tutucu sistemler” (oksijen tutucular, karbondioksit tutucular, nem tutucular, tat/koku tutucular, etilen tutucular) ile sağlanmaktadır. Akıllı ambalajlamada ise amaç üreticiye ve tüketiciye gıdanın bazı özellikleri hakkında bilgi vermektir. Bu amaçla barkotlar, radyo frekanslı tanımlama (RFID) etiketleri, indikatörler ve biyosensörler kullanılmaktadır. Tüm bunların yanında nanoteknolojik uygulamalar ambalaj malzemesinin bariyer özelliklerini geliştirmek ve aktif ve akıllı ambalajlama tekniklerinin etkinliğini artırmak amacıyla kullanılabilmektedir.

Akıllı ambalaj teknolojisi gıda endüstrisinde son yıllarda hızla artış gösteren ve gelişen bir sistem olmakla birlikte tüketicinin isteklerinin artması sonucu gıdanın ilk günkü tazeliğinde olmasını sağlayan gıdaya daha az koruyucu madde katarak gıdanın raf ömrünü arttıran bir sistemdir. Akıllı ambalaj paketlenmiş gıdanın taşınması ve depolaması sırasında ürünün kalitesi hakkında bilgi verir. Gıda ile insan arasında etkili bir iletişim aracıdır. Gıdanın son kullanma tarihinden önce raf ömrü hakkında bilgi verir. Akıllı etiketler olarak da bilinen bu teknoloji, ambalajlanmış gıdanın üretiminden tüketimine kadar geçen süredeki değişimleri, bozulmaları ve ürün tazeliğini izlemeye ye yarayan ambalaj içerisinde veya dışarısında kullanılan göstergelerdir.

Tüketicinin istekleri ve gıda endüstrisindeki üretim ve ürün çeşitliliği artışları sebebiyle birçok yeni gıda paketleme teknolojileri geliştirilmektedir. Gıda mühendisliği alanında son yıllarda ortaya çıkan ve gün geçtikçe gelişen yeniliklerden biri olan akıllı ambalajlama; gıdanın kalitesi ve güvenliği hakkında bizlere bilgi vermektedir. Akıllı paketleme teknolojisi olarak adlandırılan bu sistem gıda üretimi ve tüketimi zincirinde izlenebilirlik sisteminin uygulanmasını kolaylaştıran yeni bir teknolojidir. Akıllı paketleme teknolojisi ambalajlanmış gıdalardaki mikrobiyal, kimyasal, elektrokimyasal, enzimatik ve mekaniksel değişimleri gösteren bir sistemdir.

Yapılan araştırmalar tüketicilerin rafta gördükleri bir ürünü alıp almamaya 3 saniye içinde karar verdiğini gösteriyor. Dolayısıyla, üreticiler ambalajlara yansıttıkları yaratıcılıkları sayesinde bu süreyi en iyi şekilde kullanmaya çalışıyor. Biz tüketicileri etkileyen diğer bir özellik ise hayatımızı kolaylaştıran ambalaj tasarımları. Bir türlü açamadığımız bisküvi paketleri, konserve kutuları ya da şişe kapakları, kas gücünden çok yaratıcı çözümlere ihtiyaç duyduğumuz anlardır aslında. Tüm bu özeliklerine rağmen ambalajdan beklenen en önemli özellik, içindeki ürünü en sağlıklı şekilde ve kabul edilebilir bir duyusal kalitede, raf ömrü süresince muhafaza etmesidir.

Geleneksel olarak gıda ile temas eden malzemeler, plastikler ağırlıkta olmak üzere selüloz, kâğıt, karton, cam, seramik, kauçuk, silikon, metal, ahşap, kumaş ve vaks gibi maddelerden oluşur. Gıda ile temas eden ambalajlar biyolojik kaynaklı da (örneğin polilaktik asit) olabilir. Ambalajın içindeki atmosferi kontrol ederek gıdanın raf ömrünü uzatabilen aktif ambalaj, gıdanın kalitesini takip edebilen ve bildiren akıllı ambalaj ve nano-teknoloji kullanılarak elde edilen nano-ambalajlar da gıda ambalajları olarak bilinir. Gıdayla temas eden gıda dışı malzemeler, günlük hayatımıza girmiştir ve her durumda gıda ve gıda dışı malzeme arasında çeşitli etkileşimler olabilir.

## 2. Yöntem

RFID teknolojisindeki gelişmeler ve nanoteknoloji sayesinde üretilecek çok küçük algılayıcılar sayesinde ürünlerin ambalaj içindeki kalitesi çok daha detaylı bir şekilde takip edilebilecek ve bu bilgi tüketiciye daha kolay iletilecektir. Bu teknolojilerin daha ucuz hale gelmesi halinde yakın gelecekte günlük hayatımızı derinden etkileyecek yeniliklerle karşılaşmamız olasıdır. Örneğin ambalaj üzerine yerleştirilmiş bir çip aracılığıyla gıdanın maruz kaldığı sıcaklık takip edildikten sonra, çipin içine yerleştirilmiş bir program sayesinde bu sıcaklık senaryosunun raf ömrü üzerindeki etkisi hesaplanabilecektir.

Hesaplanan yeni raf ömrü ise anında market rafında bulunacak bir göstergeye yansıyacak ve böylelikle ürünün gerçek raf ömrü tüketiciye bildirilmiş olacaktır. O ürünü alan tüketici ürünü buzdolabına koyduğu anda, bu defa marketten eve kadar ürünün maruz kaldığı sıcaklık değişikliği ve buzdolabındaki koşullar göz önüne alınarak raf ömrü gerçek değerine çekilmiş olacak ve buzdolabı üzerinde yer alacak bir elektronik gösterge sayesinde tüketici tekrar bilgilendirilebilecektir. Fakat bu tür çiplerin kullanılabilir olabilmesi, maliyet dışında büyüklüğe de bağlı olacaktır. Ambalaj üzerine rahatça yerleştirilebilmesi için, böyle bir çipin milimetre seviyesinde bir incelikte olması ve içine yerleştirilen algılayıcının çalıştırılabilmesi için de bir güç kaynağı barındırması gerekecektir. Birçok araştırma merkezinde bu tür güç kaynakları ile ilgili çalışmalar yürütülüyor.

Kâğıt elektroniği veya baskı elektroniği olarak adlandırılan bu teknolojiler sayesinde, yalnızca güç kaynakları değil iletkenlik özelliği yüksek polimerlerden yapılan RFID'ler de doğrudan ambalaj üzerine basılabilecek. Bu sayede hem çip oluşturma maliyeti ortadan kalkmış olacak hem de ambalajların geri dönüşümünde daha az sorunla karşılaşılacak. Yeterli güç kaynaklarının geliştirilmesi durumunda daha başka yaratıcı akıllı ambalaj uygulamalarının da geliştirilmesi kaçınılmaz. Örneğin e-mürekkepler sayesinde ambalajlar bir reklam panosu gibi kullanılabilir. E-mürekkepler elektriksel yüke sahip parçacıklar içerdikleri için, bu parçacıklar bulundukları yüzeye uygulanan akım sayesinde hareket edebilir. İstenen formu oluşturduklarında ise artık enerjiye ihtiyaç olmadan oluşturdukları şekli koruyabilirler. Sağlanan enerji sayesinde ambalajın üzerindeki resimler, logolar, son kullanma tarihi gibi yazılar zaman ayarlı olarak veya ortam koşullarına ve ürün kalitesine göre değişebilir. Aynı amaca hizmet edebilecek diğer bir teknoloji de OLED (Organic Light Emitting Diode) uygulamasıdır. OLED daha çok televizyon ve cep telefonu benzeri elektronik cihazlar için geliştirilen ve gittikçe yaygınlaşan bir teknoloji. Bu teknoloji sayesinde çok ince ve enerji tüketimi çok düşük ekranlar üretilebiliyor. OLED, ışık yayma özelliği olan organik bileşiklerin, farklı polimerik yüzeyler üzerine bilgisayar yazıcılarında kullanılan baskı uygulamasına benzer bir şekilde yerleştirilmesiyle elde ediliyor. Bu uygulama sayesinde oluşturulan pikseller, elektrik akımına maruz kaldıklarında ışık yayarak görüntü oluşturulmasına olanak veriyor.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Yakın gelecekte ambalajlardan beklenen çekicilik, koruyuculuk, kullanışlılık, güvenilirlik gibi özelliklere "akıllılığı" da eklemek gerekecektir. Akıllı ambalaj uygulamasının en bilinen uygulamalardan biri TTI (Time Temperature Indicator) diye adlandırılan ve ürünün, üretildikten sonra tüketiciye ulaşana kadar uygun sıcaklıkta saklanıp saklanmadığını gösteren ambalaj aksesuarlarıdır. Bu uygulamanın dayandığı genel prensip, TTI etiketinde gerçekleşen tepkimenin ambalajın içindeki ürünün bozulmasına yol açan tepkimeyle aynı sıcaklık hassasiyetini göstermesidir. TTI etiketlerinde gerçekleşen bu tepkimeler genellikle renk değişimine yol açarak ürünün bozulup bozulmadığı hakkında tüketiciye görsel uyarıda bulunur. Benzer bir prensibe dayanan diğer bir akıllı ambalaj türü de meyvelerin olgunluğunu belirten olgunluk göstergeleridir. Bu göstergeler hasat sonrasında da olgunlaşma süreci devam eden meyveler, örneğin muz, şeftali, mango, avokado için tercih edilmektedir. Bu tür meyveler olgunlaşmayla birlikte dış ortama doğal bir bitki hormonu olan etilen gazı yayar. Ambalaj malzemesi içine veya üzerine yerleştirilen göstergede bulunan etkin madde, bu gazla tepkimeye girer ve etilen miktarıyla orantılı olarak renk değişimine uğrar. Dolayısıyla ambalaj üzerinde bulunan etiketin renk değişimine bakarak satın alacağımız meyvenin gerçekten istediğimiz tat ve aromada olup olmadığını anlayabiliriz. Bazı ürünlerin raf ömürlerinin uzatılması için oksijensiz bir ortamda saklanmaları gerekir. Ambalajlanmış et ürünlerini buna örnek olarak verebiliriz. Mikrobiyal bulaşma sonucunda bozulan ürünler için de yaratıcı akıllı ambalaj çözümleri geliştirilmiştir. Örneğin tavuk ve kırmız et gibi gıdalardaki bozulmaların çoğu mikrobiyal kökenlidir. Bu ürünler için geliştirilen yöntemde, ambalajın üzerindeki barkodun tamamı veya bir kısmı saydam bir jelle kaplanır. Jeldeki maddeler yine sıcaklığa ve zamana bağlı olarak tepkimeye girerek jelin saydam yapısını bulanıklaştırır. Ürünün bozulmasına yol açabilecek bakterilerin üreme hızıyla orantılı olan bu tepkime sayesinde, bozulan ürünün barkodu saydamlığını yitirip kasada optik okuyucular tarafından okunamayacak duruma geldiğinden tüketicinin

bozuk ürün alması engellenmiş olur. Her yeni teknolojide olduğu gibi yukarda belirtilen türden akıllı ambalaj uygulamalarında da iyileştirilmesi gereken yönler vardır. Bunlardan en önemlisi göstergelerin ambalajlanan her farklı ürün için kalibre edilmesidir. Bu da maliyetlerin yükselmesine neden olur. Dolayısıyla kâr marjı düşük ürünlerde, ki gıdaların büyük bir kısmı böyledir, akıllı ambalaj uygulamalarının kullanılması zorlaşır. Diğer bir nokta ise ürünün raf ömrünün ölçülenin dışında, başka sebepler yüzünden dolmasıdır. Örneğin, yukarıdaki barkod uygulamasında eğer ürün mikrobiyal açıdan değil de duyusal açıdan raf ömrünü doldurursa, tüketicinin yanılmasına neden olabilir.

Günümüzde ambalajlama gıdaların tarladan tüketiciye ulaşması sırasında önemli ve etkileşimli bir rol oynar. Taze ürünler farklı oksijen ve karbondioksit geçirgenliğine sahip ambalaj filmleri kullanılarak ambalajlanır, tüketim zinciri boyunca maruz kaldıkları sıcaklık dalgalanmalarının bilinmesi için sıcaklık- zaman göstergeleri kullanılır, ürünün mikrobiyel bulaşmaya uğrayıp uğramadığının kontrolü için tazelik göstergelerinden yararlanılır. Tüketiciyi her koşulda bilgilendiren ve koruyan yeni teknolojiler ambalaj sektöründe kendini bu şekilde gösterir.

Devamlı değişen bir dünyada tüketiciler artık dünün koşullarını yeterli görmüyor. Bu yüzden süpermarketlerde, sessiz satıcı olarak adlandırdığımız ambalajlar, üzerlerindeki teknolojilerle bizleri çekmeyi amaçlıyor. Bu teknolojiler duygularımızı hareketlendirip isteklerimizi ve arzularımızı artırmayı hedeflemek üzerine kurulu. Bu yüzden de tüketici-ambalaj etkileşimini artırmak ve değişen yaşam şartlarına ayak uydurmak için ambalaj sektöründe yeni teknolojiler geliştiriliyor.

## 4. Tartışma

Gıda ambalajlama alanında ortaya çıkan yenilikler tüketicilerin daha kaliteli ve uygun ürünler almasına olanak sağlamıştır. Kaliteli gıdaya olan talep ambalajlamada yenilikleri mecbur kılmış ve ambalajlama alanındaki yenilikler sayesinde yeni ürün kategorileri oluşmuştur.

Tüm gıda zinciri boyunca farklı aktörlerin ihtiyaç ve isteklerine cevap verebilmek ve onlara farklı bakış açıları kazandırabilmek amacıyla çeşitli yeni teknolojiler hayata geçirilmektedir. Bu yeni teknolojiler üzerinde halen araştırmalar devam etmektedir. Yeni teknolojilerden akıllı ambalajlama; gıdaların kalitesini, güvenliğini ve dağıtımını izleme imkanı vermektedir. Ambalajlar gıda endüstrisinin ve tüketici ihtiyaçlarının karşılanmasında oldukça önemli bir yere sahip olmuştur.

OLED daha çok televizyon ve cep telefonu benzeri elektronik cihazlar için geliştirilen ve gittikçe yaygınlaşan bir teknoloji. Bu teknoloji sayesinde çok ince ve enerji tüketimi çok düşük ekranlar üretilebiliyor. OLED, ışık yayma özelliği olan organik bileşiklerin, farklı polimerik yüzeyler üzerine bilgisayar yazıcılarında kullanılan baskı uygulamasına benzer bir şekilde yerleştirilmesiyle elde ediliyor. Bu uygulama sayesinde oluşturulan pikseller, elektrik akımına maruz kaldıklarında ışık yayarak görüntü oluşturulmasına olanak veriyor. Arka plan ışık kaynağına ihtiyaç duyulmadığı için hem az enerji tüketiyor hem de çok değişik açılardan rahatça görülebiliyorlar. OLED teknolojisinin en önemli özelliği ise esnek yüzeylere, örneğin ambalaj filmlerine uygulanabilmesi. OLED teknolojisinin ambalajlarda olası uygulamaları bir AB projesi olan ROLLED isimli projede araştırılmıştır. Projenin ilk ürünü bir ambalajın daha önce açılıp açılmadığını gösteren ambalaj üzerine basılı 200-250 mikron kalınlığında bir ışıklı uyarı sistemidir. Bu sistemde ambalaj açılmadığı

sürece üzerinde yeşil renkli bir “check” işareti görülüyor, ambalajın açılmasıyla basılı devreye ait sigorta yanıyor ve kırmızı renkli bir çarpı işareti beliriyor. Basit bir uygulama gibi görünse de, bu çalışma gelecekte gıda ambalajlarında OLED teknolojisinin çok farklı uygulamalarının olabileceğini göstermesi açısında çok önemli. Ayrıca bu proje kapsamında üretilen sistemin maliyetinin düşük olması ve şimdi de kullanılmakta olan baskı ve gravür cihazları kullanılarak yapılabiliyor olması, kısa bir süre içerisinde bu tür ürünlerin yaygın hale gelebileceğini gösteriyor.

Sonuç olarak gıda ambalajları gelişen yeni teknolojiler sayesinde kabuk değiştiriyor ve ürünle tüketici arasında iletişim sağlama rolünü daha aktif bir şekilde yerine getiren malzemeler haline geliyor. Fakat şurası açık ki ambalajların gelecekteki rolü gıdaların kalitelerinin takibiyle ve bu bilginin tüketiciye iletilmesi ile sınırlı kalmayıp, değişen ortam koşullarına göre değişik özelliklere bürünen ve ürünlerin raf ömürlerini uzatmada daha etkin rol alarak “dinamik” malzemelere dönüşecektir. Tabii tüm bunları yaparken de doğayla ve insan sağlığıyla barışık olmaları beklenmektedir.

Nanoteknolojik ambalajlar gıda sektöründe birçok avantaj sağlamaktadır. Nanoteknoloji, ürünlerin daha ucuz üretimini sağlarken daha dayanıklı hale getirmektedir. Gıdaların ise kalitesini uzun süre korurken çevreye etkileri petrol esaslı plastiklere göre daha az olmaktadır. Bundan dolayı yeni geliştirilen bu ambalajlar üzerinde çalışmalar artmıştır. Fakat kullanımları henüz yaygınlaşmamıştır. Bununla birlikte nanoteknoloji paketleme alanında yenilikçi malzemeler üretme eğilimindedir. Uygun gıdalar için uygun nano-parçacıkların ilave edilmesiyle mekaniksel, termal ve bariyer özellikleri daha güçlü olacaktır.

## Kaynakça


Aday, M.S. & Caner, C.(2010). Ambalajlamada Yeni Teknolojiler: Akıllı Gıda Ambalajları, Bilim ve Teknik, Nisan (86-89).

Anonim, 2018. http://www.ambalaj.org.tr/tr/ambalaj-ve-cevre-ambalaj-nedir.html

Anonim,(2011).Bingöl İli Gıda Profili. http://www.fka.org.tr/SayfaDownload/bingol_gida_profili.pdf.

Doğan, C.(2009). Gıdayla Temas Eden Malzemeler – Ambalajlar. Bilim ve Teknik Dergisi, Ağustos.

Gök, V., Batu, A. &Telli, R. (2006). Akıllı Paketleme Teknolojisi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu Mayıs (24-26, 2006).

Kavas, A.(2007). Radyo Frekans Tanımlama Sistemleri. Elektrik Mühendisliği, 430. sayı, Nisan

Keleş, F. (1996). Gıda Ambalajlama İlkeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 189,Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.

Kocamanlar, E. (2009). Ambalaj ve Fonksiyonları. Ambalaj Bülteni Dergisi, Ekim: 34-38.

Üçüncü, M. (2011). Gıda Ambalajlanma Teknolojisi. Ambalaj Sanayiciler Derneği. İstanbul.

# Nanoteknolojik Çatı Malzemeleri

**Öğrenciler:** Ahmet Taha IŞIK, Eren DAMAR
**Danışman Öğretmen:** Melek ÖNAL

Ağrı/Patnos - Selahaddin Eyyubi Fen Lisesi

## Öz

Ağrı ilinin de içinde bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesinde uzun süren kış aylarında yoğun kar yağışları nedeniyle çatılarda biriken karlar, biriken karlarla beraber çöken çatılar ve oluşan buz sarkıtlarının çevreye, canlılara verdiği zararlar nanoteknolojik çatı malzemeleri fikrinin ortaya çıkmasını sağladı.Projenin amacı, nanoteknolojik çatı malzemeleri ile standartlardan uzak çatılar inşa ederek yoğun kar yağışlarıyla çatılarda meydana gelen çökmelerin, buzlanma ve oluşacak buz sarkıtlarının önüne geçmektir.Çevremizdeki binaların çatılarını incelediğimizde çatı eğimleri çatıların kar tutmalarını engelleyecek şekilde yapılmıştır; fakat ayarlanan eğimler ne çatı çökmelerini ne de oluşan buz sarkıtlarını engellemeye yetmemektedir.Çalışmamızın ilk adımı nanoteknolojik yöntemler ile kar tutmayan çatı malzemeleri elde etmek olacaktır.Kar tutmayan, karın kaymasına engel olmayan bu malzemeler ile farklı eğimlerde farklı geometrik şekillerde minyatür çatılar tasarlayıp, çatı kar yükünü etkileyen tüm faktörler göz önünde bulundurularak kar kaymasına engel olacak kuvvetleri ne kadar etkisiz hale getirebileceğimizi görmeye çalışacağız.Daha önce bu konuda yapılmış çalışmalar üzerinde sonuca bağlanan parametrelere ilave olarak nanoteknolojik çatı malzemeleri ile yapılan çatılarda karın çatı üzerinde kalmadığını, kayarak yere düştüğünü ve kar kütlelerinin birikmemesiyle birlikte buz sarkıtlarının oluşmadığını gösterebilirsek fikrimizi hayata geçirmiş olacağız. Projemizin sonunda kar yükünü belirleyen tüm faktörler de dikkate alınarak kar tutmayan nanoteknolojik çatı malzemeleri ile doğru eğimlerde ve geometrilerde inşa ettiğimiz çatılar ile yaşadığımız coğrafyanın problemi olan yoğun kar yağışlarıyla çöken çatılar ve dev buz sarkıtları tarih olacaktır.Bu sayede zorlu coğrafya şartlarında daha kolay yaşayabiliriz.Küçük malzemeler, neden büyük problemlerin çözümü olmasın ki?

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, nanoteknolojik malzeme, çatı eğimi, çatı eğimi kar yükü, kar tutmayan çatılar

## 1. Giriş

Projenin amacı, nanoteknolojik çatı malzemeleri ile standartlardan uzak çatılar inşa ederek yoğun kar yağışlarıyla çatılarda meydana gelen çökmelerin, buzlanma ve oluşacak buz sarkıtlarının önüne geçmektir.

Çatılarda kar yükünün belirlenmesi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır.Yapılan çalışmalarda çatı kar yükünün bağlı olduğu faktörler ortaya konulmuştur.Çatının eğimi, geometrisi, rüzgâr, güneş ışınları, kar yoğunluğu, çatı malzemesi gibi bir sürü faktör çatı kar yükünü etkilemektedir.Tüm bu parametreleri düşünerek uygun eğim ve geometrik şekillerde nanoteknolojik çatı malzemeleri ile tasarladığımız çatılarda yağan karlar birikmeyecek ve yoğun kar yağışları sonucunda çatının taşıyamadığı kar yükü ile çöken çatılar, bu süreçte oluşan dev buz sarkıtları ile maddi ve manevi kayıplar meydana gelmeyecektir.

‘‘Çatı kar yükü, güneş ışınımı ve rüzgarın çatı üzerindeki dağılımı, çatının geometrisi, yapıdan kaynaklanan ısıl kayıplar, çatı malzemesinin türü gibi birçok faktöre bağlıdır.Karın, özellikle kar yağışının yoğun olarak gözlendiği bölgelerde, yapılar üzerinde birikimi çatı çökmelerine veya hasarlarına neden olabilmektedir.Türkiye’de kar birikmesinin neden olduğu çatı çökmelerine ait istatistiki bilgilerin yetersiz olması konunun değerlendirilmesi açısından bir eksiklik olmakla birlikte çatı elemanının kar yüküne karşı güvenli ve ekonomik olarak projelendirilmesi, zemin kar yükü ile birlikte karın çatı üzerindeki birikimini etkileyen tüm faktörlerin de dikkate alınmasını gerektirir.’’(Gürer ve Koç, 2001)

## 2. Yöntem

Bu proje çatı kar yükünün bağlı olduğu tüm faktörleri göz önüne alarak, nanoteknolojik çatı malzemesi kullanıp, yoğun kar yağışı ile çökmeyecek çatılar inşa etmeyi hedeflemektedir.

‘‘Bir çatı üzerinde oluşacak kar birikmesi, çatının şekli, eğimi, malzemenin pürüzsüzlüğü, yapıya ve güneş ışınımına bağlı ısıl geçişler gibi her çatı için farklılıklar gösterebilecek çok sayıda faktöre bağlıdır ve bu durum çatı kar yükünün belirlenmesini zorlaştırır.’’(Gürer ve Koç, 2001)

Yapılan çatı kar yükünün belirlenmesi ile ilgili çalışmalar ışığında elde edilen verileri kullanarak, çatı kar yükünü etkileyen faktörleri dikkate alıp nanoteknolojik çatı malzemesi kullanarak minyatür çatılar tasarlayacağız.Bölgemizde kış şartlarının ağır olduğu, yoğun kar yağışının görüldüğü ocak ve şubat aylarında minyatür çatılarımızın kar tutup tutmadığını gözlemleyeceğiz.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Bölgemiz iklim şartlarını esas alarak Ağrı ilinin, Patnos ilçesinin ocak ve şubat aylarında ne kadar rüzgâr aldığı, bu aylardaki güneşli gün sayısı gibi faktörler projemizin sonucunu etkileyecektir.Bu verilerin de ortalama etkileri düşünülerek doğru eğim ve geometrik şekillerde tasarlayıp nanoteknoloojik yöntemler ile kar tutmayan, karın kaymasına engel olmayan çatı malzemeleriyle inşa ettiğimiz çatılarımızda kar birikimi olmayacaktır.Kış şartlarının ağır olduğu bu coğrafyada nanoteknoloji sayesinde çatılarda biriken karlar, çöken çatılar olmayacak ve maddi-manevi kayıplar meydana gelmeyecektir.

## 4. Tartışma

‘‘Birçok ülkede yaygın olarak kullanılan yöntemler ve yapılan uygulama çerçevesinde, yapılarda çatı kar yükünün aşağıda belirtilen esaslar doğrultusunda belirlenmesi gerektiği söylenebilir:’’ (Gürer ve Koç, 2001)

‘‘Çatı kar yükünün esas bileşeni zemin kar yükü olmakla birlikte; çatı şekli, çatı eğimi, çatı malzemesinin türü, rüzgarın ve güneş ışınımının çatı üzerindeki dağılımı, yapı-çatı arasında ortaya çıkacak ısıl geçişler gibi her çatı için farklılık gösterebilecek faktörler de çatı kar yükünü önemli miktarda değiştirebilmektedir.Çatı elemanının, kar yüküne karşı güvenli ve ekonomik olarak projelendirilmesi, yapının tasarlanan ömrü boyunca karşılaşabileceği maksimum kar yüküne karşı gerekli dayanımı sağlamasını, dolayısıyla, zemin kar yükü ile birlikte karın çatı üzerindeki birikimini etkileyen tüm faktörlerin de dikkate alınmasını gerektirir.’’ (Gürer ve Koç, 2001).

‘‘Zemin kar yükü bölgesel değişimler gösterebilen rastgele bir değişken olup, yıllık maksimum kar verilerinin istatiksel analizi tahmin edilebilir.’’ (Gürer ve Koç, 2001).

Birçok faktörü  düşünerek tasarladığımız çatılar ile model deneylerimizi tekrarlamak zorunda kalabiliriz; fakat elde ettiğimiz, kar tutmayan nanoteknolojik çatı malzemeleri ile inşa ettiğimiz çatılara yağan karlar tutunamayıp çatı üzerinden kayıp gidecektir.Kar tutmayan nanoteknojik çatı malzemeleri bu coğrafyanın problemini tamamen çözemese bile en aza indirgeyecektir.

## Kaynakça

Gürer,İ. & Koç,L. (2001). Çatılarda Kar Yükünün Belirlenmesi. İMO Teknik Dergi, 2435-2463, Yazı 166

# Tekstil Sanayinde Nanoteknoloji Kullanımının İncelenmesi

**Öğrenciler:** Ayşegül ULUSOY, Eren ŞAHİN
**Danışman Öğretmen:** Ömer YAVUZ

Aydın/Efeler - Aydın Fen Lisesi

## Öz

Devamlı gelişen teknolojinin yanında, her gün kullandığımız klasik kıyafetler ve üretilen kumaşlar toplumların ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılayamamaktadır. Nanoteknoloji; tıp, havacılık ve uzay araştırmaları, biyoteknoloji, tarım gibi alanlarda geliştiği gibi tekstil alanında da önemli ilerlemelerle göze çarpmaktadır. Ölçekleri nano boyuta indirilmiş materyallerin özelliklerinde büyük değişimler gözlenmektedir. Nanoteknolojik yöntemlerin tekstil endüstrisi ile birlikteliği sonucunda kumaşlarda su ve kir geçirmezlik, geç tutuşurluk, antistatiklik, antibakteriyellik, buruşmazlık gibi özelliklerin sağlandığı, günümüz problemlerine umut verici bir ışık tuttuğu görülmüştür. Tekstil alanında nanoteknolojiyi iki ayrı ana daldan inceleyebiliriz: Birincisi; nano malzemelerin liflerin veya kumaşların yüzeyine işlenmesi yani bir nevi kaplama yapılması olarak açıklanabilir. İkincisi; nanokompozit liflerde de görüldüğü gibi nano malzemelerin lifli maddenin içine gömülmesidir. Nanokompozitler, bir matris içerisine çeşitli nanomateryallerin, nanofiller olarak dağıtılması sonucu oluşmaktadır. Nanokompozit yapımında en yaygın olarak kullanılan matris polimerdir. Nanoteknolojik uygulamalarda, amaçlanan özelliklerin gösterilmesini sağlayan temel maddeler ise nanomateryallerdir. Nanomateryaller içerisinde; nanolifler, karbon nanotüpler, nanokristaller, nanokiller, metal nanomateryaller, biyo-bazlı nanomateryaller sayılabilmektedir. Üretilen nano malzemelerin klasik kumaş ipliklerinin mekanik, elektriksel ve kimyasal özelliklerini bu denli etkilemesi; biyomedikal, askeri, spor gibi birçok alandaki tekstil ürünlerinin gelişimini sağlamıştır. Bu gelişmelere rağmen çalışılan alanın oldukça küçük olmasından dolayı üretimde güçlükler yaşanmaktadır. Nanomateryaller, çok küçük boyutlarından ötürü beklenmeyen etkileşimlere neden olabilirler. Bu ise sağlık açısından gerekli önlemler alınmadığı takdirde şüpheye düşüren bir durumdur. Aynı zamanda araştırmacılara göre, nanokompozitlerin genel olarak çevre dostu olmadığı saptanmıştır. Buna çözüm olarak son zamanlarda ortaya çıkan organik nanomateryallerin doğal dönüşümde önemli bir rol alacağı görülmektedir. Negatif ve pozitif yönleri değerlendirildiğinde, bilhassa biyomedikal ve askeri alandaki uygulamaların sayısız canı kurtarması, ağır hastalara umut olması, günlük hayatta insanları birçok zararlı etkenden koruması ve büyük kolaylıklar sağlaması

gibi örnekler göz önünde bulundurulduğunda nanoteknolojiyle üretilen kumaşlar hâlen avantajlı durumdadır. Sonuç itibariyle nanoteknolojinin tekstil alanında geliştirilmesi, pratiğe aktarılması önerilmekte ve gelecekte nanoteknolojik kumaşların klasik tekstil ile üretilen kumaşların yerini alabileceği öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** nanokompozitler, nanomateryaller, tekstil, nanolif, nanoteknoloji

## 1. Giriş

Dünya'daki hızlı gelişim ve değişimler, gün geçtikçe insanların daha konforlu ve pratik bir hayat yaşamalarını sağlamaktadır. Bu yenilikler, minimum efor ve maksimum verim alma yönünde hızla ilerlemektedir. Bilim dünyasındaki yerini yakın zamanda almış olmasına rağmen nanoteknoloji, gelişen Dünya'daki yenilikler için zirve rolü oynamaktadır. Nanoteknoloji 21. yüzyılın en göze çarpan ve önde gelen çalışma alanlarındandır. Nano kelimesi Yunanca cüce anlamına gelen 'nanos' sözcüğünden türetilmiş olup herhangi bir fiziksel niceliğin milyarda birini ifade eden bir ölçü birimini anlatmak için kullanılır. En çok karşılaştığımız nanometre ise elbette bir metrenin milyarda birini tabir etmektedir. Bir nanometrenin içerisine ortalama bir molekülün sığabileceği söylenebilir. Nanoteknoloji; genel anlamda en az bir boyutu 1 ila 100 nm arasında olan maddeler üzerinde yoğunlaşmış bir alandır. En genel anlamıyla maddenin nano boyutta mühendisliğinin yapılarak ortaya çıkan yeni özellikler yardımıyla fazla fonksiyonlu ve fiziksel, kimyasal ve mekanik açıdan gelişmiş materyallerin üretimi olarak tanımlanabilen nanoteknoloji; ilk kez ünlü fizikçi Richard Feynman'ın 1959 yılında yaptığı "There is plenty of room at the bottom" isimli ses getiren konuşmasıyla ortaya atılmış ve bunun ardından Taniguchi, Drexler, G. Binnig, H. Rohrer, R. Curl, H. Kroto, R. Smalley, Quate, Gerber ve Iijama gibi bilim insanlarının da katkılarıyla günümüze kadar trilyon dolar pazar seviyesine gelecek boyutta geliştirilmiştir. Birkaç yüzyıl öncesine kadar imkânsız görünen yüzlerce döngü boyunca yüksek kapasitede çalışabilen piller, virüs gibi gizlenmiş olan ilaçlar, kendi kendini temizleyen cam ve boyalar; tekstil alanında da su - kir - yağ geçirmez, UV korumalı, yüksek buruşmaz, antimikrobiyal, biyo - uyumlu, iletken, güç tutuşur, aşınmaya dayanıklı, antistatik kumaşlar Richard Feynman'ın önünü açtığı bu fikir sayesinde üretilebilmektedir.

Maddeler, nano ölçekte gözlemlendiğinde normal boyutlarından daha farklı ve işlevsel özellikler sergilemektedirler. Makro ölçekte kırılgan olan maddelerin nano boyuta yaklaştıkça şekil verilebilir hâle gelmeleri; mekanik, kimyasal ve optik alandaki birçok davranışın gelişimi, iletim özelliklerinin kesikli olarak tarif edilmesi gibi birçok örnek sayılabilmektedir. Boyut değişimine bağlı olarak sergilenen özelliklerin de değişmesine verilebilecek en iyi örnek; farklı nano boyutlardaki altın parçacıklarının sarı, kırmızı ve mor gibi farklı renkler sergilemesidir. Aynı zamanda CdSe kuantum noktalarında da yine boyutla beraber renk değişimi görülmektedir (Dermenci, 2012). Ebatları 6.5 nm'den 2 nm' ye küçüldükçe renkleri kızıldan maviye doğru değişim göstermektedir. Bu değişimin sebebi ise şu şekilde açıklanabilir: Bir malzeme, nano boyuttayken makro boyuttaki hâline kıyasla toplam hacme göre çok yüksek oranda yüzey alanına sahip olmaktadır. Yüzey alanının genişlemesiyle nanotaneciklerin kendi aralarındaki etkileşimler farklılaşmakta ve sonuç olarak nanotaneciklerin kullanıldığı malzemelerin ısıl iletkenlik, ağırlık, dayanıklılık açısından pek çok özelliği değişebilmektedir.

Maddeyi nano boyuta indirmek için iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya yaklaşımlarıdır. Yukarıdan aşağıya yaklaşımında; malzemeler fiziksel, kimyasal ve diğer enerji türlerinin kullanıldığı yöntemler baz alınarak madde nano boyuta indirilmektedir. Mekanik öğütme, elektrobiriktirme ve litografi yukarıdan aşağıya yaklaşımı kullanan üretim metodlarına örnek olarak sayılabilmektedir. Aşağıdan yukarıya yaklaşımında da atom ve molekül haldeki yapıların kimyasal reaksiyonlar etkisiyle istenilen şekilde düzenlenmesi ve birleştirilmesi yoluyla nano boyutta materyal üretimi söz konusudur. Sol - gel, kimyasal buhar yoğunlaştırma (CVC), asal gaz yoğunlaştırma, atomik/moleküler yoğunlaşma ve aerosol temelli yöntemler, aşağıdan yukarıya yaklaşımındaki tekniklere örneklerdir. Bu yöntem ile üretilmiş yapılar daha kararlı olduğu için daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

Tekstil sanayisine bakıldığında karşımıza pamuklu, yünlü gibi doğal ve naylon, polyester gibi sentetik olarak gruplandırılan farklı kumaş çeşitleri çıkmaktadır. Birçoğu yüzyıllardır kullanımda olan bu kumaşlar, ufak tefek değişimler göstererek varlığını sürdürmüştür. Son zamanlarda artık insanların ihtiyaçları ve isteklerini karşılayamamaya başlayan klasik tekstil; önceki değişikliklerinden farklı, köklü bir gelişimi bekler olmuştur. Bu nokta, tekstil endüstrisi ve nanoteknolojinin kesişim noktasıdır. Nanoteknolojinin sayısız uygulamaları içerisinde, tekstil endüstrisinin en umut verici sektörlerden birisi olduğu görülmektedir. Havacılık ve uzayda, otomobil sanayisinde, askeriyede kullanılan tekstil ürünlerinin dayanıklılığı söz konusu olduğunda, klasik tekstil ürünleri ne yazık ki bu ve bunun gibi birçok gerekliliği artık karşılayamamaktadır. Geleneksel tekstil sanayisinin yetersizliği üzerine, uyumlu ve yenilikçi bir bakış açısına sahip nanoteknolojik uygulamalar bu endüstride görülmeye başlanmıştır.

## 2. Yöntem

Nanoteknolojinin tekstil sanayisindeki uygulamalarının anlaşılabilmesi için; sürecin nasıl ilerlediğinin, hangi işlemlerden geçtiğinin ve kullanılan malzemelerin niteliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Tekstilde nanoteknolojik uygulamaların ana prosesi genel olarak iki temel başlık altında incelenmektedir: Birincisi; nano malzemelerin, liflerin veya kumaşların yüzeyine işlenmesi yani bir nevi kaplama yapılması olarak açıklanabilir. İkincisi; nanokompozit liflerde de görüldüğü gibi nano malzemelerin lifli maddenin içine gömülmesidir.

### 2.1. Tekstilde Nanoteknolojik Uygulamaların Sınıflandırılması

#### 2.1.1. Nano Malzemelerin Lif / Kumaş Yüzeylerine İşlenmesi

Nanoteknolojinin tekstil alanındaki ilk uygulamaları; çeşitli nanomateryallerin, var olan kumaş yüzeylerine farklı özellikler kazandırmak amaçlı entegrasyonu sonucunda gerçekleşmiştir. Nanoteknolojideki kaplama tekniklerinin içerisinde kumaş yüzeyine ekleme veya değiştirme temelli müdahaleler sayılabilmektedir.

Çeşitli metotlara rağmen kaplama işleminde; nanomateryaller, kumaş ile yeterli güçte bağ kuramamaktadır. Nanotaneciklerin kalıcılığının diğer yönteme oranla daha düşük olması da kullanım esnasında çeşitli problemlere yol açmaktadır. Çözüm ise çok basittir: Tanecikler polimer matrislere hapsedilir ve oluşan nanokompozit formunda tekstil malzemeleri üretimine devam edilir.

### 2.1.2. Nano Malzemelerin Lifli Madde İçine Gömülmesi

Kaplama işleminin istenen sonuçları vermemesi üzerine yeni bir yöntem olarak nanomateryallerin lifli maddenin içine gömülmesine dolayısıyla nano tekstil malzemelerinin üretimine başlanmıştır. Önceki yönteme oranla daha çok tercih edilen nanokompozit maddeler ilk olarak 1980'li yıllarda üretilmekle birlikte çok yeni ve gelişmekte olan bir teknolojidir. Nanoteknolojide hatırı sayılır bir yeri olan nanokompozitler; 'çok bileşenli malzeme' olarak tanımlanan kompozitlerin en az bir fazının 100 nanometrenin altında olması ve basitçe nano dolgu parçacıklarının matris içerisine dağıtılması sonucu oluşmaktadır. Bileşenlerin yarar sağlayacak özellikleri en üst seviyede tutularak tasarlanan nanokompozitler ile tekstil malzemelerinin multifonksiyonel hale getirilmesi, sahip oldukları niteliklerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Nanokompozitler, polimer ve polimer olmayan olarak iki ayrı kategoriye ayrılabilir. Polimer nanokompozitler polimer esaslı ve polimer ile doldurulmuş olmak üzere iki başlıkta incelenebilirken, polimer olmayanlar içerisinde metal, seramik, cam bazlı nanokompozitler sayılabilmektedir. Nano dolguların içerisine dağıtıldığı ortam olan matris için tekstil sanayinde polimer bazlı maddeler tercih edilmekte ve daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Polimer matrisin tercih edilmesinin; işleme sürecinde kolaylık sağlamaları, düşük yoğunlukları, fiziksel davranışları ve esnek yapıları, bunun yanında sağladıkları üstün özelliklere kıyasla ekonomik olmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Yaygın polimer matrisler arasında poliüretan, polietilen, poliamid ve poliester türleri örnek gösterilebilir.

## 2.2. Nanokompozit Üretimi

Nanokompozit üretimi her ne kadar basit görünse de arkasında farklı tekniklerin yer aldığı açıkça görülebilir. Bu tekniklerin başlıcaları; yerinde polimerizasyon, eriyikten harmanlama ve çözeltide harmanlamadır.

### 2.2.1. Yerinde Polimerizasyon

Yerinde polimerizasyon; nano materyallerin monomer ya da monomer çözeltisi hâlindeki matris içerisine polimerizasyon sırasında karıştırılarak entegre edilmesi biçiminde açıklanabilir. Tabaka yapılı nanomateryallerin kullanıldığı nanokompozitlerde, nanomateryallerin moleküler ölçekte dağıtılmasını mümkün kılan bir yöntemdir.

### 2.2.2. Eriyikten Harmanlama

Seçilen polimer matrisin eritilerek sıvı hâle getirilmesi, ardından nano malzemeler ile karıştırılması esasına dayanan eriyikten harmanlama; avantajları dolayısıyla en çok kullanılan yöntemdir. Özellikle bir çözeltiye ihtiyaç duyulmaması, onu tercih edilebilir yapmaktadır. Ne var ki, tanecikler düzgün dağıtılmadığı için; nanomateryallerin derişik olduğu nanokompozitlerin üretiminde hatalara rastlanması kaçınılmazdır.

### 2.2.3. Çözeltide Harmanlama

Çözeltide harmanlamada, eriyikten harmanlama yönteminden farklı olarak bir çözeltiye ihtiyaç duyulmaktadır. Polimer maddenin kendisi sıvılaştırılmak yerine bir çözücü içerisinde çözülür ve böylece sıvı

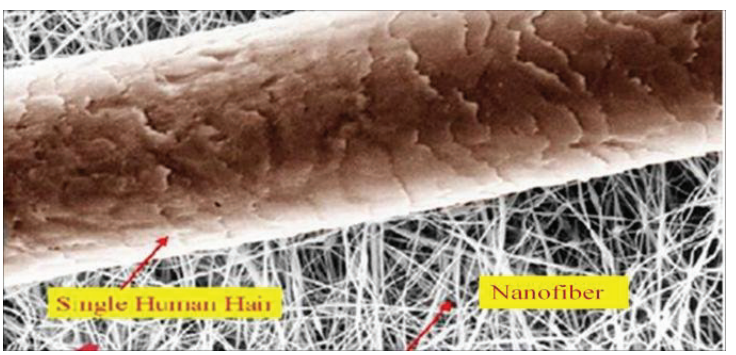
formda bulunması sağlanır. Çözeltinin içerisine seçilen nanomateryaller de karıştırılır ve tam bir çözelti elde edilir. Çözücünün ortamdan uzaklaştırılması sonucunda istenilen ürün elde edilmiş olur. Bu yöntemde daha fazla maddeye ihtiyaç duyulması, tekniği ekonomik yönden kısıtlamaktadır.

### 2.3. Tekstil Sanayinde Nanomateryaller

Nanokompozit üretiminde kullanılan başlıca iki malzemenin matris ve nanomateryal olduğu, üretim yöntemlerine bakıldığında bir kez daha açıkça görülebilmektedir. Matrisin ne olduğuna ve tekstil sanayindeki durumuna açıklık getirildikten sonra, artık nanokompozit üretiminde kullanılan nano dolguların açıklanması gerekmektedir. Nanokompozitlerde kullanılan dolgu malzemelerine nano parçacıklar denilebilir. Nano parçacıklar, küçük boyutlarına ve üründeki kapladığı alanın çok az olmasına rağmen ürünün kişiliğinde büyük değişimler göstermekte ve büyük avantajlar elde edilmesini sağlamaktadır. Boyutları ve şekillerinden yola çıkarak farklı kategoride nano parçacıklar bulunur. 0 boyutlu (0D) nano parçacıklar tüm boyutları nano ölçekte yani 100 nanometreden az olan nanoparçacıklardır. Bir boyutlu (1D) nanoparçacıklar yalnız bir boyutu 100 nanometreden fazla olan nanoparçacıklardır. Genellikle nanotüpler olarak karşımıza çıkarlar. En son olarak da 2 boyutlu (2D) nanoparçacıklar, 2 boyutu 100 nanometreden büyük olan nanoparçacıklardır. Bunun dışında gruplandırmayı nanotanecikler, nanotüpler ve nanolifler olarak da ele alan kaynaklar mevcuttur. En önemli nano dolgu malzemeleri arasında; nanolifler, karbon nanotüpler, elmas nanomateryaller, nanokiller, metal nanomateryaller ve biyo-bazlı nanomateryaller sayılabilmektedir.

#### 2.3.1. Nanolifler

Tekstil endüstrisinde önemli bir yeri olan lif; sarılmaya, eğrilmeye uygun, belirli bir uzunluğu ve inceliği olan yapay ya da doğal kaynaklı her türlü madde olarak tanımlanmaktadır. Nanoteknolojide ise en basit hâliyle, çapları 0,5 mikrondan az, 50-300 nanometre arasında değişen lifler olarak tanımlayabiliriz. Genel olarak nanoliflerin ortalama bir saç telinin binde biri kalınlıkta oldukları görülmektedir. Epey küçük olan çapları yüzey/hacim ve yüzey/kütle oranlarının yüksek olmasına neden olur. Bu sebeple nanoliflerin özellikle mekanik nitelikleri gelişmiştir ve molekül oryantasyonları en üst seviyededir. Nanoliflerin sağladığı yararlar arasında bariyer kumaş özelliğinde artış ve hava direnci, nefes alabilirlik gibi diğer özelliklerde de gelişme olarak sıralanabilir.




**Şekil 1.** İnsan saç teli ve nanolif karşılaştırması

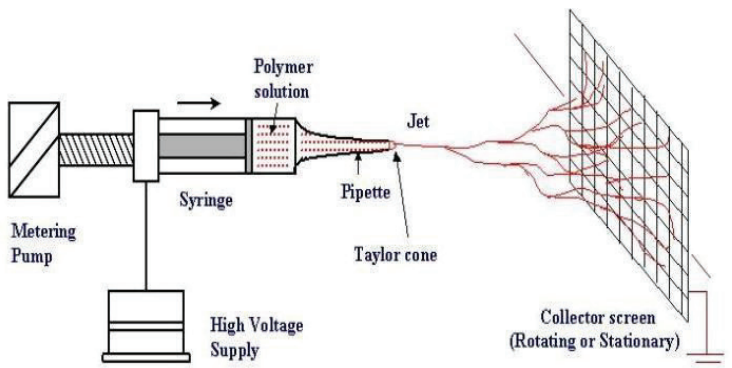
İlaç taşınımından kozmetiğe kadar geniş bir kullanım yelpazesine sahip olan nanoliflerin üretiminde birçok teknik karşımıza çıkmaktadır. Yapay organlar, çok hassas sensörler, koruyucu kask veya yelek amaçlı ürünler, penetrasyon engelleyici kumaşlar ve nanokompozitlerde kuvvetlendirici olarak kullanılan nanolifler; elektrospinning, melt blowing, fibrilasyon ve bikomponent gibi yöntemler ile üretilmektedir. Bunlar arasında en çok kullanılan ve güvenilir olan yöntem electrospinning'dir.

### 2.3.1.1. Electrospinning

Nanolif üretiminde en çok tercih edilen ve en güvenilir yöntem olarak kabul edilen elektrospinning, isminden anlaşılacağı üzere elektriksel eğirme / çekme işlemlerinin bütününe dayanmaktadır. 1934 yılında Formhals tarafından patenti alınan bu yöntem, belirli parçalardan oluşan bir sistem içerir. Elektrospinning yöntemi multidisipliner bir yöntem olup akışkanlar dinamiği, polimer kimyası, temel fizik, elektrik fiziği, makine ve tekstil mühendisliği disiplinlerini içerir (Kozanoğlu, 2006). Bu yöntem için gerekli düzenek üç ana bölümden oluşup bunlar yüksek voltaj güç kaynağı, besleme ünitesi (şırınga, metal iğne) ve toplayıcıdır (iletken plaka, döner silindir).

İlk adım, polimer çözeltisi ya da eriyiğinin yüksek voltaj ile yüklenmesidir. Bu işlem sayesinde polimer, toplayıcı yüzeye doğru akabilir hâle gelmektedir. Böylece topraklanmış veya zıt yüklenmiş yüzey ile iğne arasındaki elektriksel çekim, iğnenin ucundaki polimer damlacığının Taylor konisi şeklini almasını, ardından elektriksel kuvvet gerekli mertebeye ulaştığında yüzeye doğru lif çekiminin başlamasını sağlar. Polimer çözeltisi ya da eriyiği, saçılarak toplayıcı yüzeye ulaşır ve nano boyutta lifler hâlinde yüzeye tutunur. İşlem bittiğinde, toplayıcı yüzeyde nanolifler birikmiş durumdadır. Sonuç incelendiğinde nanoliflerin, 30 nm'den mikron seviyesine kadar ulaşan boyutlarda olduğu görülmüştür. Electrospinning yöntemi ile üretilen nanoliflerin özellikleri; derişim, yüzey ile iğne arasındaki mesafe, çekim hızı gibi değişkenler belirlemektedir. Mesafenin artması ile nanoliflerin boyutları ve varyasyonlarının azalıyor olması, bu çeşitliliklere örnek olarak verilebilir.

Üretimin maliyetinin ve süresinin az olması gibi önemli avantajların yanında, bazı eksileri de beraberinde getirmektedir. Yüksek bir gerilime ihtiyaç duyulması, çözelti kullanımına ilişkin sınırlar ve düşük üretilebilirlik; yöntemi kısıtlıyor olsa da sahip olduğu pozitif yönler tekniği uygulanabilir kılmaktadır.




**Şekil 1.1.** Electrospinning modeli

### 2.3.1.2. Diğer Yöntemler

Pek tercih edilmese de Electrospinning haricinde nanolif üretim yöntemleri de bulunmaktadır. Mellt blowing yöntemi, bazı yönlerden electrospinning'e benzemektedir. Kullanılacak polimer eritilerek electrospinning'deki gibi bir düzeden geçirilir fakat inceltme işleminde havadan yardım alınır. Bu nedenle lif çapları kalın, mukavemetleri düşük olur.

Bir diğer yöntem ise bikomponenttir. Bu metodu diğerlerinden ayıran temel fark, geleneksel lif çekim yöntemlerini içeriğinde bulundurmasıdır. Nanolif oluşturulması istenen madde ile daha sonra çözülerek ortamdan uzaklaştırılabilecek madde klasik makro lif üretim yöntemleri uygulanarak birlikte lif hâline getirilir. Sonrasında çözünür madde ortamdan uzaklaştırılarak nanolife erişilir ancak boyut ve biçim yönünden tam olarak istenen özellikler sağlanamadığı için tercih edilmez.

### 2.3.2. Karbon Nanotüpler

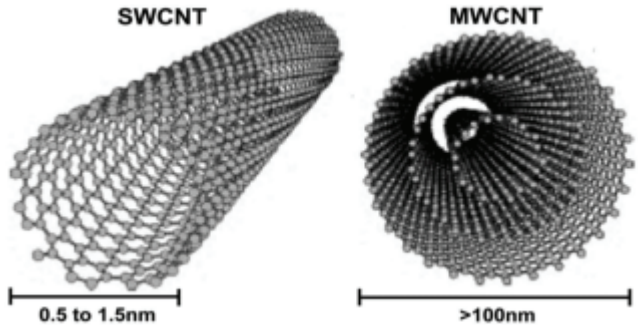
En basit hâliyle, 1 nm'den küçük çaplı içi boş silindirlere nanotüp denmektedir. Nanotüp denilince akla ilk olarak karbon nanotüpler gelir. 1991 yılında Iijima tarafından keşfedilen karbonun tüp şeklinde kullanılabileceği bilgisi sayesinde karbon nanotüp ve ardından gelişen teknolojinin yolları açılmıştır. Karbon nanotüpler uzunlukları milimetre ebatında çapları ise 1-100 nanometre arasında değişen, genel olarak içi boş bir boru görünümündeki grafit olarak tanımlanabilirler. Arc discharge (ark boşaltma) yöntemi ile üretilen karbon nanotüpler yaprak sayısına göre Single-Walled (SWNT) ve Multi-Walled (MWNT) olarak iki ayrı gruba ayrılırlar. (Şekil 1.2.)

Diğer nanoparçacıklara göre olağanüstü bir kuvvet, termal denge ve iletkenlik sergileyen karbon nanotüpler, bu özellikler açısından büyük bir umut vadetmektedir. Karbon-karbon bağları arasındaki bağlar 0.14 nanometre uzunluğunda ve elmastaki bağlardan daha kısa olmakla beraber bu durum ne kadar güçlü olduğunun göstergesidir (Özdoğan, Demir ve Seventekin, 2006). Çelikten 100 kat daha dayanıklı oldukları söylenmektedir ve karbon nanotüpler, gerilmeye karşı şimdilik en sağlam malzeme unvanını taşımaktadır. İletken veya yarı iletken olabilirler; bu özellikleri kiralitelerine bağlıdır. Elektriği ise bakıra yakın bir biçimde iletmektedirler fakat daha yüksek akımlar, üzerlerinden rahatlıkla geçebilmektedir. Karbon nanotüpler dayanıklılık gerektiren uygulamalarda ve yüksek elektrik iletkenliği sebebiyle de elektrik iletkenliği amacıyla kullanılmaktadır. Nanokompozit içerisinde dolgu olarak kullanıldığında, birleştiği matris genellikle PMMA (pleksi) ve PNA (peptit nükleik asit) olmaktadır.

CNT (karbon nanotüp) bazlı iletken nanokompozit fiberlerin yanında, bu iletkenlik özelliğini pamuklu kumaşlara uygulamak için kullanılan kaplamaların içeriklerinde de CNT görülmektedir. Bir diğer kayda değer nitelik ise geç tutuşurluktur. Pamuklu kumaşların yüzeyini değiştirmek için pad - dry - cure tekniği ile uygulanan CNT ve polikarboksilik asit kaplaması, yüzeyin termal özelliklerini artırmaktadır. Böylece kumaş yüzeyinin tutuşurluğu azalmaktadır.

### 2.3.3. Elmas Nanomateryaller

Patlama, lazer ablasyon ya da bilyalı öğütme teknikleri ile sentezlenebilen, elmas nanopartiküllerdir. Makro boyutuna göre yüksek bir kimyasal reaktivite sergileyen nano elmaslar; olağanüstü




**Şekil 1.2.** Tek duvarlı ve çok duvarlı karbon nanotüpler

mekanik, termal, elektriksel, optik özellikleri de beraberinde getirmektedirler. Dip - coating tekniği ile pamuklu kumaşlara uygulanan elmas nanopartiküller; kumaşın gerilme dayanıklılığını, aşınma direncini, termal dengesini artırmaktadır.

### 2.3.4. Nanokiller

Doğal inorganik minerallerin nano hâllerinden oluşan bir sınıftır. Bu nanomateryaller özellikle nano dolgu olarak kullanıldığında, içine dağıtılacak matris için MMT seçilmektedir. MMT kili olarak adlandırılan bu malzeme; silikat katmanların arasına sıkışmış, tabakalı bir yapıdadır. 1 nanometrelik kalınlığa ve 100-200 nm arasında bir uzunluğa sahiptir.
Isıya, kimyasallara, elektriğe, UV ışınlarına dayanıklı nanokiller; aynı zamanda Young ve Bükülgenlik modüllerinin yüksek olduğu parçacıklardandır. Tüm bu özelliklerin yanında uygulandıkları kumaşların süper hidrofobiklik, antibakteriyellik, geç tutuşurluk gibi önemli nitelikleri sergilemelerini sağlarlar.

1970'lerden beri farklı tekniklerle kumaşlarda sağlanmaya çalışılan geç tutuşurluk, farklı gelişmeler gösterse de toksik gaz emisyonu engellenememiştir. Kil - kitosan dolgunun poliüretan matris içerisine dağıtılması sonucu üretilen nanokompozitlerin; geç tutuşurluk özelliği adına önemli bir yeri bulunmaktadır. Nanokil dolgu parçacıklarının naylonlar ile birleştirilmesi sonucu da yine aynı özellik sağlanabilmektedir.

### 2.3.5. Metal Nanomateryaller

Materyallerin nano boyuttaki hâllerinin makro boyutlarına kıyasla yeni ve farklı özellikler kazanmaya yatkın oldukları bilinmektedir. Bu tanıma en uygun örneklerden birisi, metal nanomateryallerdir. Nano boyutlu metal ve metal oksitler özellikle demir, palladyum, altın, gümüş, titanyum dioksit ($TiO_2$), çinko oksit (ZnO) ve Bakır (II) oksit ($CuO_2$) olarak sayılabilir. Antibakteriyel, iletken, UV bloke edici, fotokatalitik nitelikler; metal nanopartiküllerin kumaşlara kazandırdığı başlıca özelliklerdendir.

#### 2.3.5.1. Antibakteriyellik

Antibakteriyel özelliğin nano boyutta daha etkin bir şekilde görülmektedir. Maddeler nano boyuta indikçe spesifik yüzey alanı artar, spesifik yüzey alanı artan taneciğin de mikroorganizmalara

temas yüzeyleri arttığı için antimikrobiyal özelliklerinde gelişim gözlenir. Metalik iyonlar ve metalik bileşiklerde de belirli derecede sterilize etkisi görülür.

Gümüş nanopartiküllerin tekstil bitim işlemlerinde önemli bir rolü olduğu görülmektedir. Saf gümüşün yanı sıra silika - gümüş yapılı nano - küreler de birçok araştırmada göze çarpmıştır. Bu araştırmaların sonucunda hibrit yapıda bulunan nanopartiküllerin hayli aktif bir yüzeye sahip olduğu ve dolayısıyla matris içerisinde daha eşit bir dağılım gösterdiği saptanmıştır. Nano boyutlu gümüş tanecikleri ve gümüş bileşikleri bakteri, mantar ve virüslere karşı geniş bir bağıl yüzey alanına sahip olmasından ötürü antimikrobiyal etkinliğe sahiptir. Gümüş parçacıkları proteinler ile reaktiftir. Bakteri ve mantar metabolizmasını olumsuz etkiler, hücre büyümesini engeller ve solunumu, elektron transfer sisteminin bazal metabolizmasını, substratın mikrobiyal hücre zarına taşınmasını da baskılar. Böylece enfeksiyon, koku, kaşıntı ve yaralara neden olan bakteri ve mantarların kumaş üzerinde çoğalması ve büyümesinin önüne geçilir. Nano-gümüş parçacıkları yaygın olarak mantar ve bakteri üremesinin en üst düzeyde ve tehlikeli boyutta olduğu çoraplar, iç çamaşırları, gömleklerde; bunun dışında toksin olmamaları avantajıyla da yaralının daha çabuk iyileşmesi adına üretilen yara bantları gibi tıp sektöründe sıkça karşımıza çıkmaktadır. Antibakteriyel özellik kazandıran diğer metal ve metal oksitlere; titanyum dioksit ($TiO_2$), çinko oksit (ZnO) ve Bakır (II) oksit ($CuO_2$) sayılabilmektedir.

### 2.3.5.2. UV Koruma

İnorganik UV koruyucular zehirli olmamaları hem yüksek sıcaklığa hem de UV'ye maruz kaldıklarında kimyasal olarak stabil oldukları için organik UV koruyuculara oranla daha çok tercih edilirler. Nano ölçekteki yarı iletken oksitler UV emer ya da yansıtırlar. Bunlar arasında $TiO_2$, ZnO, $SiO_2$ ve $Al_2O3$ sayılabilir. Sol - gel metodunun pamuk kumaşlara uygulanmasıyla oluşan kumaş yüzeyindeki ince bir titanyum dioksit tabakası UV koruması özelliği kazandırır. Aynı zamanda elde edilen kumaş tekrarlanan yıkamalara dayanıklıdır.

Göz ardı edilmemesi gereken elektriksel iletkenlik, özellikle çinko oksit ve titanyum dioksit gibi önemli bileşikleri içeren uygulamalar sonucu kumaşa kazandırılabilmektedir. Elektriksel yük dağılımını baz alarak gerçekleşen bu tür uygulamaların giyilebilir teknoloji ürünlerinde ve insan vücuduna uyumlu sensörlerde kayda değer bir yeri bulunmaktadır.

### 2.3.5.3. Nikel Nanostrands

Dallı budaklı, 3 boyutlu bir yapıya sahip olan nanostrand'ler, mikron - altı boyuttaki nikel parçacıklara bağlanarak nikel nanostrand'leri (NiNS) oluşturmaktadırlar. Nikel nanostrand'leri diğer özelliklere kıyasla iletkenlik başlığı altında incelemek daha uygundur. Naylon 6 gibi polimer fiberlerde, kumaşa iletkenlik sağlamak için nano dolgu olarak kullanıldığı görülmüştür. Bu nitelik bazı uygulamalarda CVD coating tekniği ile sağlandığı gibi, metal - plating metodu ile yine kaplama yapılarak kumaşa iletkenlik verdiği de görülmüştür.

Bir diğer araştırmada, nikel nanostrand'ler poliester substrat ile birleştirilmiştir (Krifa ve Prichard, 2020). Kullanılan nikel nanostrand'ler sayesinde görülen EMI koruma özelliği ile kumaşın elektriksel özdirenci önemli açıda düşürülebilmektedir. Antibakteriyel özelliğin de beraberinde görülüyor olması, nikel nanostrand'ler üzerindeki ilgiyi artırmaktadır.

### 2.3.5.4. Titanyum Dioksit

Metal nanoparçacıklar arasında önemli bir yere sahip olan $TiO_2$'e çok farklı biçim ve boyutlarda rastlanabilmektedir. Bu yapılar arasında nano küreler, nanorod'lar (nano çubuklar) ve nanowire'lar (nano teller) sayılabilmektedir. $TiO_2$'in genellikle kumaşların fotokatalitik ve optik özellikleri için kullanıldığı görülür. Spesifik alanda UV koruma ve kendi kendini temizleme nitelikleri başlıcalardandır. UV ışıması bulunan yerlerde, $TiO_2$ nanopartikülleri ortamdaki kirletici organikleri ve zararlı bakteriler ile kimyasalları degrade edebilmektedir. Bu özellik, tekstil alanında yünlü kumaşlar üzerinde başarıyla uygulanmaktadır.

$TiO_2$'in farklı maddeler ile birleşimi, nano - tekstil endüstrisinde sık karşılaşılan bir diğer uygulamadır. Örneğin; Bakır (II) Prophyrin ile entegrasyonunun pamuklu kumaşa eklenmesi sonucunda görünür ışıkta kendini temizleyebilme özelliği görülür. Metilen mavisi ve kahve gibi maddeleri önemli derecede foto - degrade ettiği de kayıtlara geçmiştir. $TiO_2$'ye eşlik eden bir başka isim ise $SiO_2$ 'dir. Genellikle yapılacak kaplamanın işlevselliğini ve sağlamlığını artırmak için kullanılan bu ikilinin bir başka kombinasyonu da asil metaller ile olan uygulamalardır. Altın, gümüş, platin gibi asil metal parçacıklar ve $SiO_2$ ile karıştırılan $TiO_2$, tekstilde kayda değer bir metot olan sol - gel ile pamuklu ve yün kumaşlar üzerine uygulanır. Bu üçlü kaplama, kumaşın hem UV ışınları hem de görünür ışık altındaki fotokatalitik performansın gelişimini sağlar. Bunun yanında antimikrobiyal özellik ve dayanıklılığın arttığı, UV altındaki bozunum süresinin de uzadığı belirtilir.

$SiO_2$ - $TiO_2$ kombinasyonları bununla sınırlı değildir. Yarısı $TiO_2$, yarısı $SiO_2$ ile kaplı nanoparçacık olarak tanımlanan $TiO_2$ - $SiO_2$ Janus Yapılarının da birden fazla özelliğin sağlanmasında etkili oldukları görülmüştür. Uygulamanın $TiO_2$ kısmı kumaşın fotokatalitik fonksiyonlarını artırırken, $SiO_2$ tarafının ise pamuklu kumaş ile dayanıklı bir bağ kurduğu gözlemlenmiştir.

Son olarak ZnO, $TiO_2$ ile birleşiminde kumaşlara tatmin edici sonuçlar veren bir bileşiktir. Kozmetik ve biyomedikal gibi geniş bir kullanım alanı olan bu kombinasyon uygulandığı ürünlerin katalitik, optik ve antiseptik özelliklerini kuvvetlendirmektedir. Özellikle pamuklu, poliester ve diğer selülozik fiberlerde, kaplamanın içerisine nanoparçacık ve nanorod olarak kullanılan bu ikili; spesifik anlamda süper hidrofobikliğin, kendini temizlemenin, UV korumasının önünü açmakta ve geliştirmektedir.

### 2.3.6. Biyo - Bazlı Nanomateryaller

Diğer parçacıklara göre daha yeni, çevreci, iyi huylu olan biyo - bazlı nanomateryaller, gün geçtikçe tekstil endüstrisi dahil olmak üzere birçok alanda gelişim göstermektedir. Biyo - bazlı nanomateryaller içerisinde nişasta nanopartikülleri, soya proteini kümeleri, kazein (süt proteini) nanopartikülleri, collagen nanofiberleri ve daha birçok materyal sayılabilmektedir. En verimli iki isim ise daha çok öne çıkmaktadır: Selüloz ve kitin.

Selülozdan nanokristal ve nanowhisker ekstraksiyonu sık rastlanan bir kullanımdır. Bu ekstraksiyon, mekanik çözünme ve kimyasal hidrolizin birlikteliği sonucunda yapılmaktadır. Selülozun seviyeli yapısının, ekstraksiyon sistemler için oldukça uygun olduğuna varılmıştır. İlk olarak kâğıt hamuru, pamuk gibi doğal selüloz kaynaklarına uygulanan mechanical shearing ve grinding yöntemleri; bu maddeleri liflerine ayrışmasını ve doğal olarak selülozik lifler hâline gelmesini sağlar.

Ardından asit hidrolizi ile mikrofiberlerin biçimsiz kısımları yok edilir. Böylece tek boyutlu, nano boyuttaki kristalleşmiş nanowhisker ve nanokristaller oluşur. Sülfürik ya da hidroklorik asit hidrolizinin olası yan etkileri göz önünde bulundurulduğunda; ball milling ve sonrasında santrifüj işlemlerinin asit hidrolizi yerine uygulanması sonucunda çözücü kullanılmadan nanokristal - nanowhisker ekstresi elde edilebilmektedir.

Selüloz nanokristaller, nanokompozitlerde de dolgu olarak karşımıza çıkmaktadır. $OH^-$ gruplarının çokluğu; yüzey reaktivitesini artırır ve graft polimerizasyonu yoluyla kolay işlevsellik kazandırır. İkinci özellik; nanoparçacıkların polimer matris içerisindeki dağılımının kontrol edilmesine izin verir. Böylece istenen özellikler daha kolay bir biçimde elde edilmiş olur. Poly-ε-caprolactone (PCL) içerisinde selüloz nanokristallerin nano dolgu olarak kullanıldığı bir araştırmada; mekanik ve antibakteriyel özelliklerin geliştiği görülmüştür. Diğer birçok farklı uygulamada; pamuklu kumaş üzerindeki hoş koku taşıma süresinde artış sağladığı, süperhidrofobik, kendini temizleyebilir özelliklerin görüldüğü tespit edilmiştir.

Kitin, selülozdan sonraki en verimli polisakkaritlerin başında gelmektedir. Kendisi özellikle eklembacaklıların dış iskeletinde göze çarpmaktadır. Kitosan adı verilen ve kitinin deasetilasyonu ile elde edilen madde, nanoteknolojide yeni bir çığır açacak kadar önemli gelişmelere sebep olmuş bir aminopolisakkarittir. Deasetilasyonu kısaca açıklamak gerekirse; bir bileşikten asetil grubunun çıkarılmasıdır. Kitosanın mikrobiyal metabolizmayı kısıtlıyor olması; antimikrobiyal ajan olarak kullanılmasının önünü açmıştır. Bu özelliğinin biyo - uyumluluk ve parçalanabilirlik gibi farklı nitelikler ile birleşmesi, kendisini oldukça popüler hâle getirmiştir. Özellikle yara bantlarında, biyomedikalde, ilaç taşınımında öne çıkar olmuştur.

Kitosanın da içinde bulunduğu kitin türevleri, tekstil sanayinde büyük çoğunlukla finishing işlemlerinde, nanokristal ya da nanomateryal olarak kullanılabilmektedir. Örneğin pamuklu kumaşın üzerine uygulanan kitosan nanoparçacıkları; boyanabilirliğin, termal dengenin, antibakteriyelliğin ve UV korumasının kuvvetlenmesini sağlamıştır. Bir başka uygulamada; kitosan, montmorillanite nanokil platelet'lar ile kombine edilmiştir. Bu kombinasyon, nanobrick'ler ile duvar oluşturabilmek ve kaplamalara geç tutuşurluk özelliği sağlamak için kullanılmıştır.

### 2.4. Su Geçirmezlik

Su itici yüzeye gelen su damlaları kumaş tarafından emilmemekte, itilmekte ve bu sayede yuvarlak biçimini koruyarak yuvarlanıp düşmektedir. Düşüş esnasında yüzeydeki kirleri de beraberinde taşıyan su damlası kumaşın temizlenmesine de katkı sağlar. Su geçirmezlik, kumaşa hidrokarbonlardan oluşan nanowhisker'lar eklenerek elde edilir. Tipik bir pamuk elyafından 3 kat daha küçük olan hidrokarbonlardan oluşan nanowhisker'lar şeftali tüyü efekti oluşturmaktadır. Lotus etkisine benzer bir prensiple çalışan bu yöntem en genel anlamıyla şu şekilde açıklanabilir: Her bir nanowhisker arasındaki boşluk su damlasından daha küçük ancak su molekülünden büyüktür. Üretilen yüksek yüzey gerilimi sayesinde suyun yüzeyde kalması sağlanır. Su iticilik özelliği pamuk bir kumaşa ince bir nanoparçacıklı plazma filmi ile kaplanarak kazandırılabilir. Bu işlem sırasında düşünülenin aksine kumaşın yumuşaklığı veya aşınma direncinde herhangi bir değişim gözlenmez.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Nanoteknolojik uygulamaların tekstil endüstrisine getirdiği yenilikler ve yararlar, mutlaktır ki gerek bilim gerekse tekstil camiasında birçok insana yol göstermiş, problemlere çözüm olmuştur. Materyallerin ve yöntemlerin çeşitliliği, farklı durumlarda çözümlere daha çabuk varılmasını sağlamış; makro düzeyde yapılamayan ya da eksik kalan işlemlerin hayata geçirilmesini kolaylaştırmıştır.

Şekil 2'de nanomateryallerin tekstil dünyasına getirdiği faydalar açık bir şekilde özetlenmiştir. Geleneksel tekstile bir rakip olarak değil, bir destekleyici olarak karşımıza çıkmaktadır nano - tekstil. Richard Feynman'ın başlattığı hikâye, 60 yıldır kendini geliştirerek korumaya devam etmektedir. Günümüzden 60 yıl sonrası için ise nanoteknolojinin hayatımızda kaplayacağı alan tahmin edilemeyecek kadar fazla olacaktır. Bu yolda ülkeler, günümüzde gelişmekte olan nanoteknoloji alanına yatırımda bulunmalı ve teknolojiye, dolayısıyla gelişen dünyaya ayak uydurmaya çalışmalıdır. Yürütülecek araştırmalar için genç beyinlere global düzeyde eğitim verilmeli, onlara çalışma ortamı sunulmalı, gerekli bütçe ayrılmalıdır.

## 4. Tartışma

Tüm bu avantajların yanında her zaman birtakım olumsuzluklar göze çarpmaktadır. Bu kadar öne çıkan ve pozitif bakılan bir konunun olumsuz yönleri sayılmadan geçilmemelidir.

| Sıra No. | Nanomateryal | Sergilediği Özellik |
|---|---|---|
| 1 | Nanolifler | Bariyer kumaş özelliğinde artış, hava direnci, nefes alabilirlik |
| 2 | Karbon Nanotüpler | Gerilmeye karşı dayanıklılık, elektrik iletkenliği, geç tutuşurluk, |
| 3 | Elmas Nanomateryaller | Gerilmeye karşı dayanıklılık, aşınma direnci, termal denge |
| 4 | Nanokiller | Süper hidrofobiklik, antibakteriyellik, geç tutuşurluk |
| 5 | Nikel Nanostrand'ler | Elektrik iletkenliği, antibakteriyellik |
| 6 | Titanyum Dioksit | UV koruma, kendi kendini temizleme; fotokatalitik, optik, antiseptik özellik, süper hidrofobiklik |
| 7 | Biyo - Bazlı Nanomateryaller | Yüzey reaktivitesinde artış, kolay işlevsellik, antibakteriyellik, süper hidrofobiklik, kendi kendini temizleme, UV koruma, termal denge, boyanabilirlik, geç tutuşurluk |

**Şekil 2.** Nanomateryallerin özellikleri

En büyük eksiklerden biri, tekniklerin polimer matrise dayalı olmasından ileri gelerek biyo - bozunurluklarının düşük olmasıdır. Her geçen gün kaynakların tükendiği ve küresel ısınmada artış gözlemlendiği dikkate alındığında, üzerinde yaşadığımız dünyanın da korunması gerektiği kaçınılmaz bir gerçektir. Bu probleme çözüm önerisi olarak 2.3.7'de bahsi geçen biyo - bazlı nanomateryaller gelmektedir (Krifa & Prichard, 2020). Diğer birçok nanomateryalden farklı bir yöntem ile ekstre edildikleri için çözünmeyen maddeleri yapısında bulundurmamaktadırlar. Biyo - bazlı nanomateryallerin tekstil endüstrisi başta olmak üzere diğer birçok alanda kullanımının artırılması ve araştırmaların da bu yönde yapılması, enerjinin korunumu anlamında büyük bir gelişme kaydedilmesini sağlayacaktır.

Önemsenmesi gereken ve yalnızca tekstil endüstrisine özgü değil, tüm nanoteknoloji alemini ilgilendiren bir diğer negatif özellik ise ilgilenilen alanın oldukça küçük olmasından ileri gelen kararsızlıklar ve aksaklıklardır. Aksaklık ifadesi küçük görünebilir fakat yardım edilmek istenilen yerde aksine büyük zararlara sebebiyet verme olasılıkları, küçümsenmemelidir. Enfeksiyon içeren bir yarayı sarmak ve tedavi sürecini kısaltmak için kullanılan nanoteknolojik sargı bezinin istenmeyen bir eylem sergileyerek enfeksiyonun yayılımına neden olması gibi durumlar örnek olarak gösterilebilir. Bu durumun henüz kesin bir çözümü bulunmamaktadır. İlerleyen teknoloji ile çeşitli tedbirler bulunacağı öngörülmektedir.

Tüm bu kumaşlara olası birer kıyafet gözüyle bakmak her ne kadar doğru olsa da eksik bir yaklaşımdır. Genel bir yanılgı olarak tekstil alanı sadece üzerimizdeki kıyafetlerden ibaret olmayıp günlük hayatta karşımıza çıkan her kumaş; tıp, mühendislik, havacılık ve uzay, otomotiv sanayisi, askeriye gibi fazla sayıda disiplinde kullanılmaktadır. Nanoteknolojinin tekstil endüstrisindeki skalasının oldukça geniş olmasının yanında, diğer disiplinlere kıyasla daha az kesin ifadenin kullanılıyor olması; kimilerine göre durumu zor, kimilerine göre ise daha işlevsel kılmaktadır. Gelişen dünya ve teknolojinin yanında tekstil alanı da her daim gelişim ve değişime tabiidir. Var olan problemlere getirilen çözümler ile uygulamalar gelişecek, elbette yeni sorunları beraberinde getirecektir. Bilim dünyasının günlük yaşam ile kesiştiği kilit noktalardan biri olan nanoteknolojinin tekstil sanayindeki kullanımı, incelendiğinde yeni bir dünyanın kapısını araştırmacılara aralamaktadır.

## Teşekkür

Bildirimizin araştırma aşamasında yardımlarını esirgemeyen Ege Üniversitesi öğretim görevlileri Prof. Dr. Esen Özdoğan ve Prof. Dr. Aslı Demir'e, önemli katkı ve değerlendirmeleriyle İstanbul Teknik Üniversitesi öğretim görevlisi Prof. Dr. Nuray Uçar'a, değerli yorum ve eleştirileriyle yol gösteren danışman öğretmenimiz Ömer Yavuz'a ve Aydın Fen Lisesi idaresine içtenlikle teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Arslan, F.(2011). Karbon Nanotüp Takviyeli Polimer Nanokompozit Geliştirilmesi (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara).

Celep, Ş. & Koç, E. (2007). Nanoteknoloji ve tekstilde uygulama alanlari.

Chowdhury, N. & Das, S. C. (2013). Application of nanotechnology in textiles: a review. In Conference: international conference on mechanical engineering and renewable energy, at CUET, Chittagong, Bangladesh.

Damulurı, R., Kıran, K., & Chakravarthy, D. P. (2017). Review Studies on Application of Nanotechnology in Textiles. International Journal of Textile and Fashion Technology, 7(6), 1-4.

Dermenci, K. B. (2012). Ag/zno Nanokompozit Partiküllerinin Ultrasonik Sprey Piroliz (usp) Yöntemiyle Üretimi Ve Tekstil Endüstrisi Atık Sularında Kullanımı (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Dursun, A. E. & Terzioğlu, H. Yeraltı Kömür Ocaklarında Çevresel Koşulların Kablosuz Algılayıcı Ağlar Teknolojisi İle İzlenmesi Monıtorıng Of Envıronmental Condıtıons By Wıreless Sensor Networks In Underground Coal. Mühendislik Alanında Akademik Araştırmalar, 237.

Erem, A. D. & Özcan, G. (2013). Polimer esaslı nanokompozitler ve tekstil uygulamaları. 2013 (Cilt: 20), 89.

Forrest, D. (1995). The future impact of molecular nanotechnology on textile technology and on the textile industry. Discover Expo, 95, 1-16.

Gowri, S., Almeida, L., Amorim, T., Carneiro, N., Pedro Souto, A. & Fátima Esteves, M. (2010). Polymer nanocomposites for multifunctional finishing of textiles-a review. Textile Research Journal, 80(13), 1290-1306.

Kozanoğlu, G. S. (2006). Elektrospinning yöntemiyle nanolif üretim teknolojisi (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Krifa, M. & Prichard, C. (2020). Nanotechnology in textile and apparel research–an overview of technologies and processes. The Journal of The Textile Institute, 111(12), 1778-1793.

Menceloğlu, Y. Z. & Menceloglu, Y. Z. (2008). Uluslararası rekabet stratejileri: nanoteknoloji ve Türkiye.

Özdoğan, E., Demir, A. & Seventekin, N. (2006). Nanoteknoloji ve tekstil uygulamalari. Tekstil ve Konfeksiyon, 16(3), 160-168.

Patra, J. K. & Gouda, S. (2013). Application of nanotechnology in textile engineering: An overview. Journal of Engineering and Technology Research, 5(5), 104-111.

Sawhney, A. P. S., Condon, B., Singh, K. V., Pang, S. S., Li, G. & Hui, D. (2008). Modern applications of nanotechnology in textiles. Textile Research Journal, 78(8), 731-739.1”

Süpüren, G. Kanat, Z. Çay, A. Kırcı, T. Gülümser, T. & Tarakçıoğlu, I. (2007). Nano Lifler (Bölüm 2). Tekstil ve Konfeksiyon, 17(2), 83-89.

Yetisen, A. K., Qu, H., Manbachi, A., Butt, H., Dokmeci, M. R., Hinestroza, Juan, P., Skorobogatiy, M., Khademhosseini, A. & Yun, S. H. (2016). Nanotechnology in textiles. ACS nano, 10(3), 3042-3068.

İnternet Bağlantı Adresleri

https://www.researchgate.net/figure/Figure1-Comparison-between-human-hair-and-nanofiber-web-3_fig1_329829241 Erişim Tarihi: 08.06.2021

http://deftersari.blogspot.com/2017/07/nanofiber-uretim-teknigielectrospinning.html Erişim Tarihi: 08.06.2021

https://www.researchgate.net/figure/Single-and-multi-walled-carbon-nanotube_fig4_311753193 Erişim Tarihi: 08.

# Manyetik Nanopartiküllerin Manyetik Alan Etkisiyle Kanser Tedavisinde Kullanımı

**Öğrenciler:** Merve DEĞERLİER, Ezgi Gizem ÜLKÜ
**Danışman Öğretmen:** Belgin ERCAN

Mersin/Yenişehir - Yahya Akel Fen Lisesi

## Öz

Manyetik Nanopartiküller (MNP) demir oksit tozlarından oluşan, yaklaşık 10 nm çapında ve manyetik bir alan varlığında kuvvetlice mıknatıslanan sıvılardır. Dışarıdan gönderilecek bir manyetik alan varlığında MNP'lerin bu manyetik alan doğrultusunda kolayca kontrol edilebileceği ve antikanser maddesinin belirli bir hızda ve belirli bölgede salınımını sağlayacağı düşünülmektedir. Kanser olgusu uzun yıllardan beri üzerinde çalışılan ve değişik çözüm yolları aranan hastalıklardan biridir. Son yıllarda toplam ölüm sebepleri içerisinde %15'in üzerinde bir oranla 3. sıraya yerleşmiştir. Birçok farklı kanser çeşidi olmakla birlikte sınırlı tedavi yöntemleri mevcuttur. Kanser tedavisinde kullanılan radyoterapi, kemoterapi ve cerrahi yöntemlerin birçok yan etkileri vardır. Radyoterapi yönteminde yüksek dozda alınan radyasyon sadece kanserli hücrelere değil sağlıklı hücrelere de zarar vermektedir. Cerrahi yöntemlerde ise akciğer ve beyin gibi kıvrımlı ve ulaşılması zor alanlarda etkin bir sonuç alınamamaktadır. Bu durumda daha etkin bir tedavi arayışına girilmiştir. MNP'ler yüksek biyo uyumlulukları, hücreden geçebilecek boyutları ve manyetik özellikleri sayesinde yakın gelecekte sağlık sektöründe pek çok alanda kullanılabileceklerdir. MNP'ler sadece hedeflenen hücrelere tedavi sağlayarak, yan etkileri en aza indirecek ve birim başına düşen ilaç miktarını artırarak tedavinin doz sayısını düşürecektir. Projemizde manyetik nanopartiküllerin dış bir manyetik alan etkisiyle hücreler arasında yönlendirilebileceğini göstermek için basit bir deney düzeneği tasarladık. Deneyimizde siyah turp halkaları, 6 adet neodyum mıknatıs ve ferrofluid kullanılmıştır. Deney grubundaki turp halkalarında farklı zaman aralıklarında ferrofludin dış bir manyetik alan etkisiyle bitkisel dokularda ilerlediğini gözlemledik. Ferrofluidlerin; lokal anestezide, hipertermi yöntemiyle kanser tedavisinde, gen terapisinde ve daha pek çok alanda kullanılabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Nanoteknoloji, Manyetik Nano Partiküller, Akıllı ilaç sistemleri, Manyetik yönlendirme, Kanser, Turp halkaları

# 1.Giriş

## 1.1. Kanser ve  Geleneksel Tedavi Yöntemleri

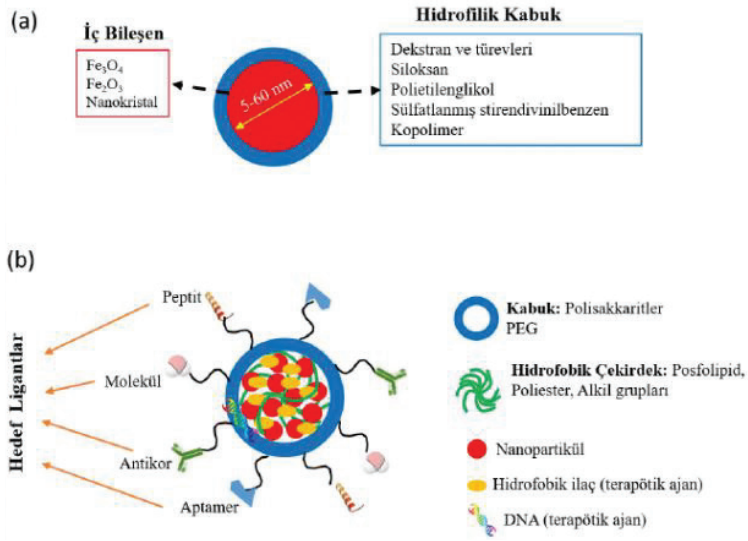
Kanser, vücudun herhangi organ ya da dokusundaki hücrelerin kontrolsüz çoğalması ve büyümesi sonucu ortaya çıkan bir hastalık tablosudur. Kanser oluşumunda ana etken genetik yapının yani DNA'nın doğuştan ya da edinsel etkenlerle bozulmasıdır. Ancak yaşamımız boyunca maruz kaldığımız radyasyon, toksik maddeler, bazı virüsler ve sahip olduğumuz kanser dışı hastalıklar da kansere yol açabilirler (Kömürcü, 2017). Son kırk yılda kanser teşhisini ve tedavisini iyileştirmeyi amaçlayan büyük ilerlemelere rağmen hastalık hala küresel bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. Amerikan Kanser Derneği'nin son verileri, küresel kanser yükünün 2030 yılına kadar 21.8 milyon yeni vakaya yükseleceğini göstermektedir.

Radyasyon, cerrahi, kemoterapi, immünoterapi ve gen terapisi gibi kanser tedavisinde kullanılan geleneksel yöntemler tek başına veya kombinasyon halinde birçok yan etkiye ve toksisite sorunlarına neden olan ciddi sınırlamalara sahiptir (Singh ve Sahoo, 2014). Radyoterapi, kanserli hücreleri iyonizan ışınlar kullanarak öldürmeye dayanan bir tedavi yöntemidir. Ancak en büyük dezavantajı kanserli hücreleri öldürürken sağlıklı hücrelere de zarar vermesidir. Kemoterapinin asıl amacı kanser hücrelerini kemoterapotik ajanlar kullanarak öldürmek olup, sitotoksik anti-neoplastik ajanlar bu tip tedavide kullanılır. Kanser hücrelerini yok etmek için tasarlanmış kemoterapi ilaçları; spesifik olmayan toksitite, düşük doza bağlı gelişen ilaç dirençliliği ve suda düşük çözünürlük gibi yan etkilere sahiptir. Ayrıca sadece kanserli hücreleri hedef almadığı için  kaçınılmaz olarak sağlıklı hücreleri de öldürür (Altan ve Bucak, 2017). Akciğer ve beyin gibi kıvrımlı yapılarda cerrahi yöntemlerden etkin bir sonuç alınamamaktadır. Geleneksel tedavi yöntemlerindeki yetersizlik ve eksiklikler, hedefe yönelik bir şekilde alternatif bir terapötik strateji tasarlamaya ve geliştirmeye acil bir ihtiyaç duyulmasına yol açmıştır (Mukherjee, Liang ve Veiseh, 2020).

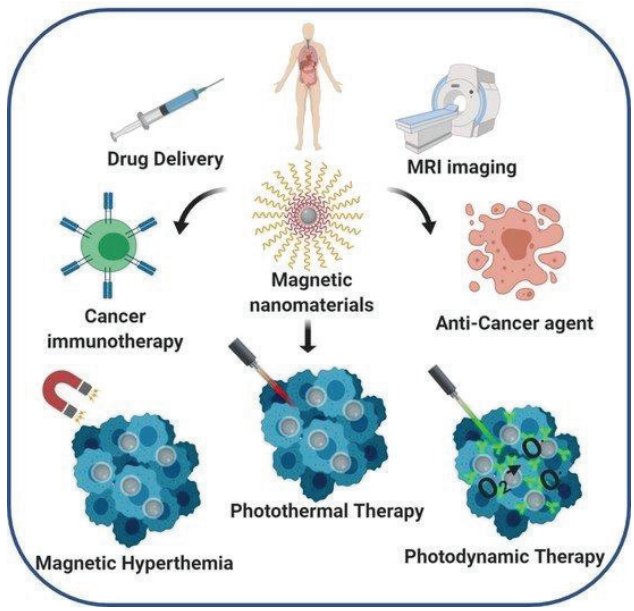
## 1.2. Manyetik Nanopartiküller

21. Yüzyılda nanoteknoloji ve biyoteknolojideki ilerlemeler ve gelişmekte olan ilaç teknolojisi sayesinde etkin ilaç tasarımında önemli aşamalar kaydedilmektedir. İlacın sadece patolojik bölgede etki göstermesini amaçlayan ilaç hedefleme; ilaç etken maddesinin kimyasal yapısı ve alım şeklinden bağımsız olarak hedef doku veya organda seçici toplanma yeteneği olarak tanımlanır. Sisteme salınımı gerçekleşen etkin maddenin yoğunlaşması için kullanılan dozun yeterli miktarın altına düşmesi veya toksik düzeyin üstüne çıkması esnasında istenmeyen durumlar söz konusu olabilir (Soloviev, 2007).

Manyetik nanopartiküller (MNP), Şekil 1.1‘de görüldüğü üzere m boyutunda, spesifik özelliklere sahip ve demir, nikel, kobalt, mangan gibi metalleri ve oksitlerini içerir. Demir oksitler oksidasyona daha az duyarlıdırlar ve bu nedenle kararlı manyetik etkilerini korumaktadırlar (Sarıbuğa, 2014). Benzersiz fiziksel özellikleri, hücresel ve moleküler düzeyde biyolojik etkileşim yetenekleri nedeniyle, hipertermi ile kanser tedavisi, ilaçların kontrollü salınımı ve kanser hücrelerinin manyetik rezonansla görüntülenmesi gibi biyomedikal alanlarda kullanılacak potansiyele sahip nano boyuttaki malzemelerin önemli bir sınıfıdır. Manyetik ilaç salım sistemleri genellikle terapötik maddenin MNP yüzeyine bağlanması veya bir polimer ve MNP’leri içeren nanokompozit karışımı




**Şekil 1.1.** Araştırmalarda kullanılan MNP'lerin yapısı (Erdoğan, 2018).




**Şekil 1.2.** Manyetik nanopartiküllerinin kullanım alanları (Mukherjee vd., 2020).

içinde kapsüllenmesiyle oluşur. Bu yöntem, sitotoksik ilacı terapötik etkisini sağlayacağı kanser hücrelerine ulaşana kadar korur. Polimer temelli manyetik ilaç salım taşıyıcıları, kapsüllenen anti-kanser ilacını taşıyıcı partiküllerin parçalanmasıyla veya ortam şartlarına (sıcaklık veya pH) bağlı olarak serbest bırakabilirler. İlaçların etkisini en üst düzeye çıkarmak için etken maddenin salınması uzun bir süre boyunca gerçekleşmelidir; böylece ilacın etkinligi arttırılır ve hastaya uyumluluğu en yüksek düzeye çıkarılır (Erdoğan, 2018). Nanokapsüllerin dış yüzeyi doğal ya da sentetik polimerlerle (agar, nişasta, mum, PEG, vb.) kaplanabilmektedir. Bu kaplama vücut içerisinde çözünebilen ve antioksidan maddelerden oluşmaktadır. Bu yönden kaplamanın insan sağlığına bir zararı bulunmamaktadır.

### 1.3. MNP'lerin Tıpta Kullanım Alanları

Manyetik nanopartiküllerin Şekil 1.2'de görüldüğü üzere sağlık alanında çeşitli uygulamaları bulunmaktadır. MRI taramaları ile belirli bölgedeki görüntü kontrastının artırılmasında kullanılırlar. Böylece kanserli ve sağlıklı dokunun birbirinden ayırt edilmesini sağlarlar.

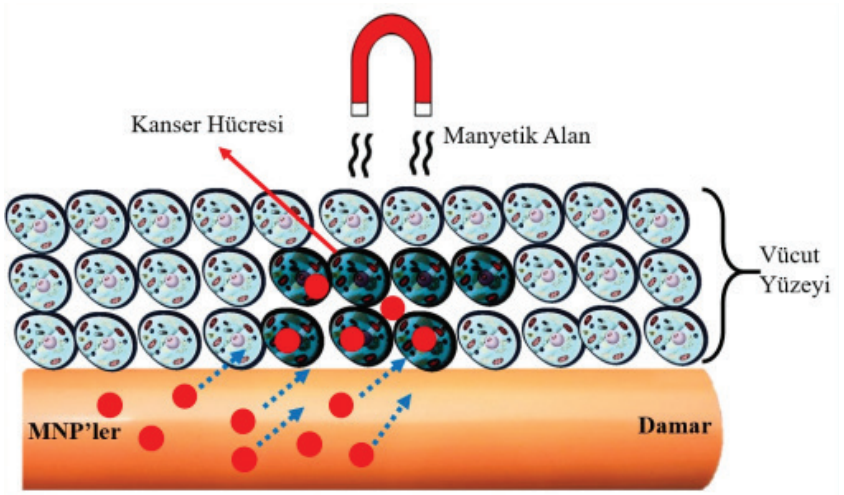
Şekil 1.3'te görüldüğü üzere, MNP'ler hipertermi yöntemiyle kanser tedavisinde kullanılırlar. Vücuda enjekte edilen manyetik nanoparçacıklar dışarından uygulanan manyetik alanla tümörlü bölgede birikir. Burada manyetik alanın osilasyonuyla elektromanyetik enerji ısı enerjisinine çevrilir ve kanserli hücreleri öldürebilecek yüksek sıcaklık elde edilir. Manyetik nanoparçacıkların kullanımıyla çevre dokunun ısınarak zarar görmesi önlenmiş olur.

MNP'lerin dış ortamdan verilecek bir manyetik alanla yönlendirilmesiyle ilaç taşınım sistemlerinde kullanılırlar. Kanser ilacının sadece istenen bölgeye nasıl yönlendirildiği Şekil 1.4 ve Şekil 1.5'te gösterilmiştir.

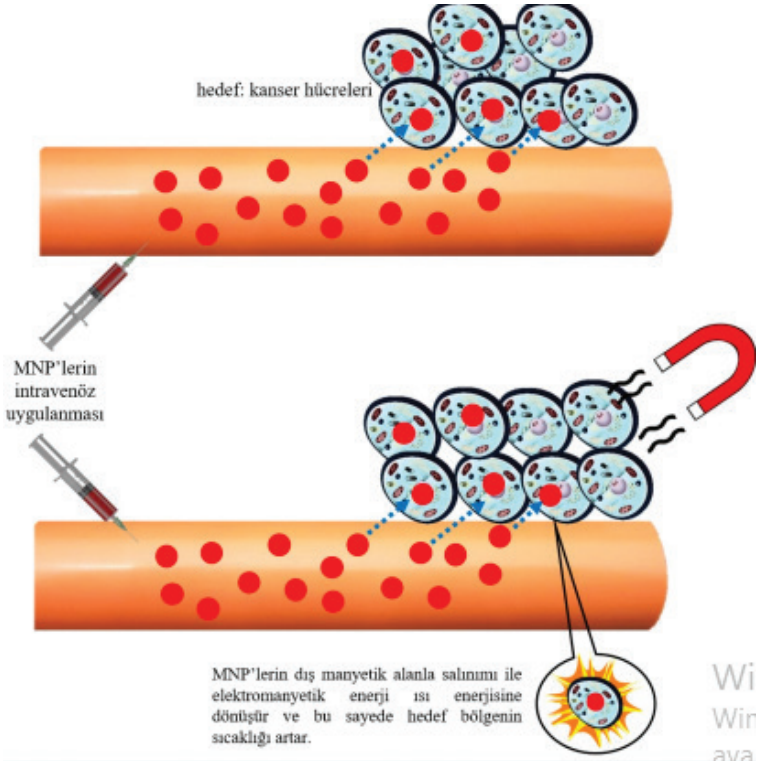
Halupka-Bryl ve arkadaşları (2014) doksorbisin (DOX) içeren demir oksit nanopartikülleri sentezlemiş ve potansiyel bir ilaç taşıyıcısı olarak kullanılabileceğini göstermişlerdir. İlaç iletimi üzerine manyetik nanoparçacıkların uygulanmasına odaklanan bir başka çalışma Shakeri-Zadeh ve arkadaşları (2015) tarafından bildirilmiştir. Bu çalışmada 5-fluorourasil, manyetik polilaktik-ko-glikolik asit (PLGA) nanokapsüllere yüklenmiştir. Sentezlenen nanoparçacıkların kolon kanserine karşı anti-tümör aktivitesi gösterdiği gözlemlenmiştir.

## 2. Yöntem

Demir oksit tozlarından oluşan 50 ml $Fe_3O_4$ manyetik nanopartikül tozu (14-29 nm), 30 ml ayçiçek yağı ile karıştırılarak manyetik nano sıvı (ferrofluid) elde edilmiştir. Üç adet kırmızı turp 6 cm çapında ve 2 mm kalınlığında kesilmiştir. Hücreler arası geçişin daha rahat gözlemlenebilmesi için kesilen turp halkalarının olabildiğince ince olmasına dikkat edilmiştir. Dilimlenen turp halkları deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruba da eşit miktarlarda ferrofluid sürülmüştür. Altı adet neodyum mıknatıs kullanılarak dış bir manyetik alan oluşturulmuş ve

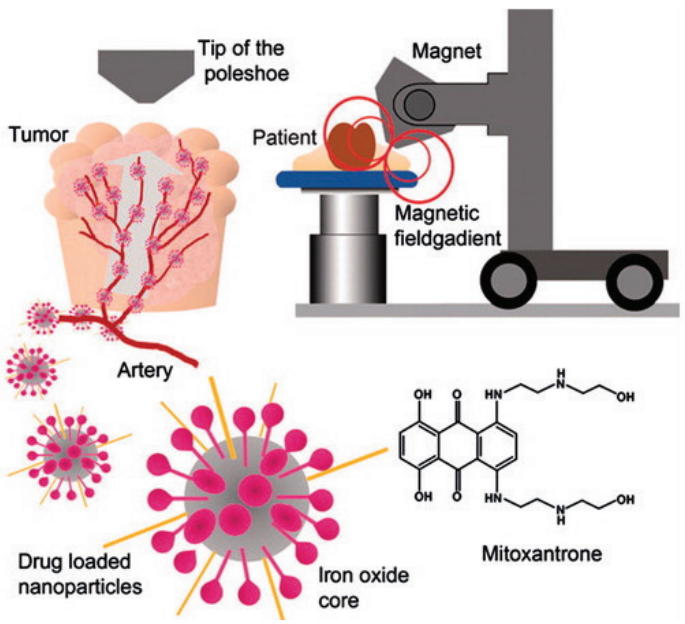



**Şekil 1.4.** Manyetik ilaç salınım sisteminin şematik gösterimi (Erdoğan,2018)

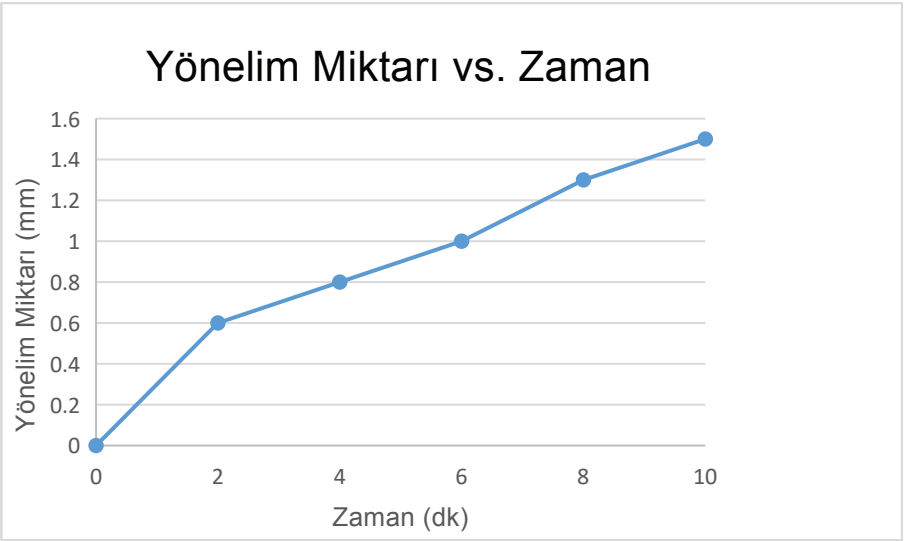



**Şekil 1.3.** MNP'lerin hipertermi yöntemiyle kanser tedavisinde kullanımı (Erdoğan, 2018).

turp halkarının alt kısımlarına mıknatıslar yerleştirilmiştir. Turplar on dakika boyunca manyetik alana maruz bırakılmıştır. Deney üç kere tekrarlanmış ve kronometre yardımıyla ikişer dakika aralıklarla fotoğraflanarak görüntülenmiştir. Turp halkaları üzerindeki ferrofluidin manyetik alana yöneliminin zamana bağlı olarak değişimi Şekil 2'deki grafikle gösterilmiştir.




**Şekil 1.5.** MNP'lerin ilaç taşıma sistemiyle tümör tedavisinin şematik gösterimi (Karkan, Mohammadhosseini, Panahi, Milani, Zarghami, Akbarzadeh, Abasi, Hosseini ve Davaran, 2017).




**Şekil 2.1.** Deney grubundaki turp halkalarında ferrofluidin manyetik alana doğru yöneliminin 3 deney tekrarı sonucundaki ortalamasının grafiği.

## 2.1. Yöntem Seçimi

Projede manyetik nanopartiküllerin turp bitkisi üzerinde neodyum mıknatıslar kullanılarak hücreler arası ilerleyebildiğini kontrollü deneyle göstermek amaçlanmıştır. Ferrofluidin in vitro ortamdan in vivo ortama geçebildiği turp halkaları gözlemlenmiştir. Ferrofluidlerin hücre içinde neodyum mıknatıslar yardımıyla yönlendirebileceği pandemi koşullarından evdeki imkanlarla hazırladığımız deney düzeneği ile gösterilmiştir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Deney grubundaki turp halkalarındaki ferrofluidin manyetik alan etkisiyle belirli yönlerde gözle görülür biçimde manyetik alana doğru ilerlediği gözlemlenmiştir. Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de turp halkalarının 2. ve 10. dakikalardaki durumları kıyaslanmıştır.

Kullanılan neodyum mıknatıslar dış bir manyetik alan oluşturarak manyetik nanopartiküllere etki etmiştir. Manyetik nanopartiküller turp halkalarının iç taraflarına doğru emilim göstermişlerdir.




**Şekil 3.1.** Deneyeyin ikinci dakikadaki durumu




**Şekil 3.2.** Deneyin onuncu dakikadaki durumu

Manyetik alana maruz bırakılmayan nanopartiküllerde difüzyon yoluyla gözle görülmeyecek düzeyde emilim olduğu belirlenmiştir. Deney başlangıcında ferrofluidin mıknatıslara yönelim miktarı 0 mm olarak belirlenmiştir. Deneyin ikinci dakikasında 0,6 mm'lik bir yönelim olduğu, bu miktarın dördüncü dakikada 0,8 mm'ye, altıncı dakikada 1mm'ye, sekizinci dakikada yaklaşık 1,3 mm'ye ve onuncu dakikada yaklaşık 1,5 mm'ye ulaştığı ölçülmüştür.

Yaptığımız çalışmadan yola çıkılarak ferrofluidin canlılarda manyetik alan etkisiyle hücreler arasında yönlendirilebileceği gösterilmiştir. Tasarlanan deneyin gelecekte pek çok alanda kullanılabilir özellikleri olan MNP'lerin anlaşılmasında küçük bir adım niteliği taşıdığı düşünülmektedir.

## 3. Tartışma

MNP'ler sahip oldukları önemli kimyasal özelliklerinden dolayı hücresel ve moleküler düzeyde kullanılabilirler. Gelecekte kanser teşhis ve tedavisi için, hipertermi ile kanser tedavisi, MRI görüntüleme ve ilaç taşınımı alanlarında kullanılabilecek ürünlerdir. Pek çok farklı disiplinlerden araştırmacılar manyetik nanopartiküllere ve onların manyetik akışkanlar, veri depolama, kataliz ve biyolojik uygulamaları alanlarına karşı yoğun bir ilgi göstermektedir (Pérez-Herrero ve Fernández-Medarde, 2015). Son dönemlerde manyetik nanopartiküllerle ilgili yapılan çalışmalar artmış olup, özellikle çalışmalar magnetit ($Fe_3O_4$), hematit ($\alpha$-$Fe_2O_3$), magemit ($\gamma$-$Fe_2O_3$), vüstit (FeO), $\varepsilon$-$Fe_2O_3$ ve $\beta$-$Fe_2O_3$ gibi demir oksit nanopartiküllerinin farklı türlerine yoğunlaştırılmıştır (Sayınlı, 2015). MNP'lerin yüzeyinin; organik moleküller, yüzey aktif maddeler, polimerler, biyomoleküller, metal ya da metal olmayan maddeler, metal oksit, metal sülfid veya silika ile modifiye edilmesi manyetik nanopartiküle stabilite ve fonksiyonalite kazandırırken okside olmasını da engeller. Bu şekilde kaplanan MNP; antikor, protein, DNA ve enzim gibi biyolojik moleküllere bağlanabilir.

Geleneksel kanser tedavi yöntemleriyle karşılaştırıldığında MNP'lerin özellikle kanserli bölgeleri hedeflemede büyük bir avantaj sağladığı görülmektedir. Bu özellikleri sayesinde gelişen teknoloji ile beraber başta kanser olmak üzere, ilaç taşınım sistemleri, hipertermi ve immunoterapi gibi tedavi yöntemlerinin pek çok hastalığın tedavisinde kullanılması olasıdır.

## Kaynakça

Altan, C.L. & Bucak, S. (2017). Magnetic nanoparticles and cancer. Micro and Nano Technologies, 105-137. William Andrew Publishing.

Danckwerts, M. & Fassihi, A. (1991). Implantable Controlled Release Drug Delivery Systems: A Review. Drug Development and Industrial Pharmacy, 17(11), 1465-1502. 10.3109/03639049109026629

El-Sherbiny, I.M., Elbaz, N.M., Sedki, M., Elgammal, A. & Yacoub, M.H. (2017). Magnetic Nanoparticles-Based Drug And Gene Delivery Systems For The Treatment Of Pulmonary Diseases. Nanomedicine (Lond), 12(4), 387-402. 10.2217/nnm-2016-0341

Erdoğan, A. (2018). Kanser Tanı ve Tedavisinde Manyetik Nanopartiküller. Natural And Applied Sciences Journal, 1(1), 23-30.

Karkan, S., Mohammadhosseini, M., Panahi, Y., Milani, M., Zarghami, N., Akbarzadeh, A., Abasi, E., Hosseini,

A. & Davaran, S. (2017). Magnetic Nanoparticles İn Cancer Diagnosis And Treatment: A Review. Artificial Cells, Nanomedicine and Biyotechnology. 45(1),1-5. https://doi.org/10.3109/21691401.2016.1153483

Mukherjee, S., Liang, L. & Veiseh, O. (2020). Recent Advancements of Magnetic Nanomaterials in Cancer Therapy. Pharmaceutics, 12(2), 147. 10.3390/pharmaceutics12020147

Pérez-Herrero, E. & Fernández-Medarde, A. (2015). Advanced Targeted Therapies İn Cancer: Drug Nanocarriers, The Future Of Chemotherapy. European Journal Of Pharmaceutics And Biopharmaceutics, 93, 52–79. https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2015.03.018

Sarıbuğa, S. (2014). Manyetik Nanopartiküllerin Analitik İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul). Erişim adresi: https://polen.itu.edu.tr/xmlui/handle/11527/7455.

Sayınlı, B. (2015). Spectroscopic, morphologic, and electrochemical impedance characterizations of DNA functionalized silica coated ɣ-Fe2O3 magnetic nanoparticles. (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul). Erişim adresi: https://polen.itu.edu.tr/xmlui/handle/11527/15196.

Singh, A. & Sahoo, S. (2014). Magnetic Nanoparticles: A Novel Platform For Cancer Theranostics. Drug Discovery Today, 19(4), 474–481. 10.1016/j.drudis.2013.10.005

Soloviev, M. (2007). Nanobiotechnology Today: Focus On Nanoparticles. Journal of Nanobiotechnology, 5(11), 1-3. 10.1186/1477-3155-5-11

# İnovatif Nanoteknolojik Bir Böcek Kovucu Geliştirilmesi

**Öğrenciler:** Nazira KURT, Meryem Sude SELÇUK
**Danışman Öğretmen:** Merva DEMİR

Kahramanmaraş/Oniki Şubat - Kahramanmaraş TOBB Fen Lisesi

## Öz

Günümüzde birçok tarım alanlarında kullanılan kimyasallar yüzünden bitki ve insan sağlığı tehdit edilmekte ve doğa büyük bir zarar görmektedir. Zararlı böcekleri tarımsal ürünlerden uzak tutmak ve bitki sağlığını koruma altına almak amacıyla kullanılan zararlı inorganik kimyasalların kullanımının azaltılması için proje çalışmaları tasarlandı. Bu proje çalışması Nerium oleander (zakkum) ekstrasının Lasius niger üzerine organik bir uzaklaştırıcı olarak kullanımının araştırılması ve nanoteknolojik bir böbürünün üretilmesi çalışmalarına ışık tutmaktır. Proje, son yıllarda yaygınlaşan kimyasal ilaçlamaların azaltılması açısından kullanmadan kısmen doğal yollarla yani Nerium Oleander özütünün karıncalar üzerinde etkileri denenerek ,zararlı böcekler üzerindeki uzaklaştırıcı etkisini gözlemlemeyi ayrıca bu ekstratın etken maddesi araştırılarak nanoteknolojik yöntemlerle inovatif ve çevreye zarar vermeyen bitki zararlılarını uzaklaştırıcı maddeler elde edilebilmesini araştırmaktır. Yenilikçi teknolojiler arasında yer alan nanoteknolojinin, gelecekte tarımsal üretimin şekillenmesinde vazgeçilemez bir role sahip olacağı kesindir. Bu denemeler ışığında Nerium Oleander ekstresi içerikleri laboratuvar ortamında etken maddeleri tespit edilerek nanoteknolojik bir böcek kovucu ilaç elde edilerek tarım zararlılarını doğal yollardan uzaklaştırılması sağlanmış olacaktır. Ayrıca zakkum içeriği araştırılarak, içeriğindeki etken maddenin tespit edilerek, Bu maddenin nanoteknolojik yöntemlerle yeniden tasarlanması sonucunda ,yapılan deney desenleri tekrar edildiğinde tarım alanında dünyada bir çığır açabilecektir. Her ne kadar projemiz temelde bir tarım projesi gibi algılansa da sonuç olarak üretilecek bir nano teknolojik bir bitkisel nanoürün, inovatif bir çalışmaya imza atacaktır. Bu gelişen biyoteknolojinin gerisinde kalmamak için gerekli teknolojik yatırımların yapılması ve bu alanda çalışacak bilim insanlarının yetiştirilmesi gerekmektedir. Kimyasal kökenli böcek kovucu ve öldürücüler doğada birikmekte ve çevreye zarar vermektedir. Alternatif bir nanoteknolojik bir ürün geliştirilerek, daha az zararlı bir çözümle tarım zararlılarının tarımsal ürünlere zararları en aza indirgenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, biyoürün, zakkum, inovatif, böcek

## 1. Giriş

Günümüzde birçok tarım alanlarında kullanılan kimyasallar yüzünden bitki ve insan sağlığı tehdit edilmekte ve doğa büyük bir zarar görmektedir. Zararlı böcekleri tarımsal ürünlerden uzak tutmak ve bitki sağlığını koruma altına almak amacıyla kullanılan zararlı inorganik kimyasalların kullanımının azaltılması için proje çalışmaları tasarlandı.

Nerium oleander (zakkum) ekstratının Lasius niger üzerine organik bir uzaklaştırıcı olarak kullanımının araştırılması ve nanoteknolojik bir biyoürünün üretilmesi çalışmalarına ışık tutmak.

Son yıllarda yaygınlaşan kimyasal ilaçlamaların azaltılması açısından kullanmadan kısmen doğal yollarla yani Nerium Oleander özütünün karıncalar üzerinde etkileri denenerek ,zararlı böcekler üzerindeki uzaklaştırıcı etkisini gözlemlemeyi ayrıca bu ekstratın etken maddesi araştırılarak nanoteknolojik yöntemlerle inovatif ve çevreye zarar vermeyen bitki zararlılarını uzaklaştırıcı maddeler elde edilebilmesini araştırmaktır. Yenilikçi teknolojiler arasında yer alan nanoteknolojinin, gelecekte tarımsal üretimin şekillenmesinde vazgeçilemez bir role sahip olacağı kesindir.

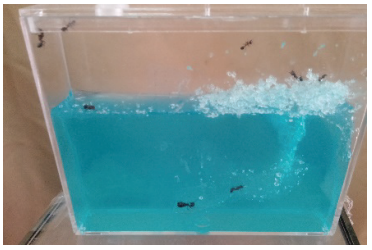
## 2. Yöntem

İlk olarak doğadan tek tür karınca toplanmıştır. Çalışmalarda karıncaların tercih edilmesinin nedeni çevreye karşı oldukça duyarlı olmaları ve hareketlerinin kolaylıkla gözlemlenebilir olmalarıdır.

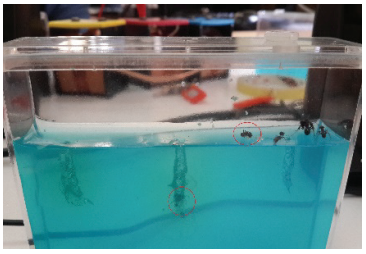
Nerium Oleander'in ekstresi hazırlandı. Çözücü olarak etil alkolü kullanıldı (Şekil 1.1).

Deney deseni olarak boş bir karınca yuvası kullanıldı ve karıncalar bu yuvaya bırakılıp 1,5 cm yapay yolları doğal olarak, dışardan hiçbir etki yapılmadan, yolları yuva olarak devam ettirdikleri gözlemlendi (Şekil 1.2).

Diğer bir deney düzeneğinde ise yapay 1,5 cm kuyucuklar açılarak içlerine %1 ve %10 yoğunluklardaki zakkum ekstratları bırakıldı. Bu düzeneğe de karıncalar bırakıldı (Şekil 1.3).



**Şekil 1.2.** Deney düzeneği 1



**Şekil 1.3.** Deney düzeneği 2



**Şekil 1.1**. Nerium Oleander ekstresinin hazırlanması; Nerium oleander (a), karınca akvaryumu (b) ve Nerium oleander ekstresi (c).

## 3. Bulgular

Denemeler esnasında karıncaların hareketlerinde ilginçlikler gözlemlendi. Oluşturulan ilk düzenekte ki karıncalarımız doğal yollar açtı. Yuvalarında herhangi bir anormallik gerçekleşmeden çok sayıda yollar açtıkları gözlemlendi. Ancak oluşturduğumuz ikinci düzenekteki karıncalar ise hiçbir yol açmadı. Ayrıca karıncaların yoğun zakkum ekstratı bulunan kuyucuklardan geriye yani yüzeye doğru anormal hareketlerle hızla uzaklaştıkları gözlemlendi.

Böylece hedeflediğimiz amaca ulaşmış olduk ve dışarıdan herhangi bir inorganik kimyasal kullanmadan tamamen doğal bir Nerium Oleander ekstresi ile karıncalarımızı daha yol açmadan kesin bir şekilde öldürmüş ve uzaklaştırmış olduk.

Bu denemeler ışığında Nerium Oleander ekstresi içerikleri laboratuvar ortamında etken maddeleri tespit edilerek nanoteknolojik bir böcek kovucu ilaç elde edilerek tarım zararlılarını doğal yollardan uzaklaştırılması sağlanmış olacaktır.

Ayrıca zakkum içeriği araştırılarak, içeriğindeki etken maddenin tespit edilerek bu maddenin nanoteknolojik yöntemlerle yeniden tasarlanması sonucunda yapılan deney desenleri tekrar edildiğinde tarım alanında dünyada bir çığır açabilecektir.

## 4. Sonuç ve Tartışma

Her ne kadar projemiz temelde bir tarım projesi gibi algılansa da sonuç olarak üretilecek bir nano teknolojik bir bitkisel nanoürün, inovatif bir çalışmaya imza atacaktır. Son zamanlarda kullanılan teknolojik ürünlere baktığımızda yaşamın birçok alanında kullandığımız bu biyoteknolojik ürünlerin sürekli olarak daha akıllı hale geldiklerine görmekteyiz. Bu biyoteknolojik gelişmeler insanlık açısından yeterli olmamış olsa gerek, küçük boyutlu malzeme üretilme çabaları sonucu teknolojik gelişmelerle karşı karşıya kalmaktayız. Bu alanda yapılan çalışmalar sonucu elde edilen nano malzemelerin çeşitliliğinin ve kullanım alanlarının hızla artması sonucu hayatımızın her alanına gireceği muhtemeldir. Son yüzyılın teknolojik değişimi olan nanoteknoloji sayesinde her geçen gün yeni nanomalzeme üretimi gerçekleşmektedir. Gelecek yüzyılda yediğimiz besinlerden, giydiğimiz elbiseye kullandığımız araçlardan tarımsal ilaçlara kadar birçok alanda hayatımıza yoğun bir şekilde bu ürünler girecektir. Nanomalzeme üretimi her geçen gün baş döndürücü bir hızla gelişme göstermektedir. Bu gelişmeler sonucunda ise nanoteknolojinin canlılar üzerine etkisinin çok daha fazla olacağı günlerin insanlığı beklediğini düşünülebilinir. Bu sebeple gelecek yüzyılda hızla gelişen nanoteknolojik çalışmalar sayesinde uygulamaların ivmeli bir şekilde üretime dönüşeceği bir zaman olacaktır İnsanlık açısından büyük bir değişim ve dönüşüm söz konusu olacağından ülkelerin bu gelişmelerin olası sonuçları üzerinde düşünmesi gerekmektedir. Bu gelişen biyoteknolojinin gerisinde kalmamak için gerekli teknolojik yatırımların yapılması ve bu alanda çalışacak bilim insanlarının yetiştirilmesi gerekmektedir.

## 5. Öneriler

Kimyasal kökenli böcek kovucu ve öldürücüler doğada birikmekte ve çevreye zarar vermektedir. Alternatif bir nanoteknolojik bir ürün geliştirilerek daha az zararlı bir çözümle tarım zararlılarının tarımsal ürünlere zararları minimuma indirgenebilir.

Bu probleme çözüm aranırken unutulmamalıdır elde edilecek bu ürün de sonuçta kimyasal ve yapısı değiştirilmiş bir madde olacağı için güvenirliliği geniş araştırmalar yapılmaya muhtaçtır. Ama bu nanoteknolojik tasarım sonuçta bir inovatif çözüm olarak karşımıza çıkacaktır.

Nanoteknolojik biyoürün tasarlamak için yeterli laboratuvarların kırsalda yeterli derecede bulunmaması bu gibi projelerin geliştirilmesi açısından çözülmesi gereken büyük bir sorundur.

## Kaynakça


Köksal F., Köseoğlu R. (2014). Nanobilim ve Nanoteknoloji. (s. 351). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık

Sabuniewicz, M., Schwartz, W.L., McCrady, J. D., Russell, L.U. ve Camp, BJ. (1972).

J Wood Sci (2011) 57;56-65, ©The Japan Wood Research Society 2010

Hölldobler B., Wilson, E. O. (1990 ) The Ants, Harvard University Press( 4-33 sayfalar)

Uldrich, J., Newberry DEB., (Çev. Tolga Alıcı). (2005). Nanoteknoloji Gelecekteki İşlerinizi Nasıl Değiştirecek? Sıradaki Büyük Şey Aslında Çok Küçük. İstanbul: Ledo Yayıncılık

Winston R. (2012).( Çev. Mihriban Doğan.), Baş Belası İcatlar : Parlak Fikirlerin Karanlık Tarihi. (s. 552). İstanbul: Say Yayınları

# Nano Yüzyılda Nanoinovasyonlar

**Öğrenciler:** Sevire KARDEŞ, Ümit SEKMENLİ
**Danışman Öğretmen:** Selmani AKSUOĞLU

Bayburt/Merkez - Bayburt Fen Lisesi

## Öz

Tarih boyunca atomlar üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan birikimler sonucunda her maddenin atomlarının oranlarının, dizilişlerinin farklılığı sayesinde her birinin farklı özelliğe sahip olduğunu biliniyor. Yaklaşık 62 yıl önce atomların dizilişinde yapılan çeşitli değişiklerle aslında bu küçük yapılarda bir dünya oluşturabilecek bir teknoloji olan nanoteknolojinin varlığı keşfedilmiştir. Nanoteknoloji ile daha az malzeme ve daha az enerji harcanarak, daha temiz, hafif, küçük ürünler üretilebilir. Üstelik bunları amaçlarken kullanılan fiziksel ve kimyasal yollar oluğu gibi doğada var olan malzemeleri kullanarak da üretmek mümkündür. Bu sayede hem enerjiden hem de doğal kaynaklardan tasarruf ederek ülke ekonomisi güçlendirilebilir. Gelecekte adından çokça bahsedilecek olan nanoteknoloji çalışmalarına şimdiden bütçe yatıran ülkelerden geri kalmamak için, refah seviyemizi artırmak için bir fırsat olan bu teknolojiye ulusça önem verilmeli bununla birlikte gelecek nesiller de bu yönde yetiştirilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, nanoinovasyon, enerji, ekonomi, atom, teknoloji

## 1. Giriş

Nano kelimesi bir ölçü birimidir. Yunanca ‘’cüce’’ anlamındaki ‘’nanos’’ kelimesinden türetilmiştir (Özkan, 2012). ‘’Nano kelime anlamı ile herhangi bir fiziksel büyüklüğün bir milyarda biri anlamına gelmektedir’’ (Vizyon 2023 Projesi, Nanobilim ve Nanoteknoloji Stratejileri, 2004, s.4). İnsanoğlu geçmişten beri canlı hayatının temelini oluşturan atom tanecikleri üzerinde araştırmalar yapmaktadır. Bu araştırmalar sonucu her yeni bir bilgi sayesinde yaşam kalitesini artırmıştır ve bununla birlikte teknolojinin gelişmesine büyük katkı sağlamıştır. Aynı zamanda ülkeler arası güç devriminde önemli boyutlara ulaşmasını sağlamış hatta ve hatta ciddi etkiler bırakabilen bir silah (II. Dünya Savaşı) olarak kullanılmıştır. Atomların bu denli önemli olduğunu anlayan insanoğlu çalışmalarını sürdürmüş ve 1959 yılında ünlü fizikçi Richard P. Feynman (1918-1988) cihazların moleküler boyutlarda yapılabileceği fikrini ‘’There is plenty of room at the bottom. (Aşağıda daha çok yer var.) ‘’ konuşmasıyla ortaya atmıştır (Erkoç, 2007, s. 14). Böylece nanoteknoloji ülküsünün önü açılmıştır. Tarihe ve günümüz global dünyasına baktığımızda, hiç şüphesiz yaşanmış hemen

hemen her dönemin teknolojisini takip eden ülkelerin çeşitli yönlerden daha kazançlı olduğunu görmekteyiz. Yaşanan küresel ısınma, çevre kirliliği, aşırı nüfus artışı, salgın hastalıklar gibi sorunlar aynı zamanda dünyamızdaki suyu da hızla tüketmektedir. TÜİK verilerine göre ülkemizde, kişi başına düşen su miktarı 1,385,92 $m^3$/yıldır. Bu veriler 2030 yılına geldiğinde 1.120 $m^3$/yıl olması beklenmektedir (Atçı, 2020, s.36). Gereken tasarruf önlemlerini teknoloji ile birleştiren ülkelerin bundan yıllar sonra refah seviyelerini koruyacakları tahmin edilebilmektedir. Ülkemizin de bu yönde alacağı tasarruf önlemleri ile teknolojisini birleştirerek refah seviyesini ve ekonomik gelirini artırabilir. Teknoloji diğer bir yönüyle de insanlığı global olarak birbirine bağlayan temel unsur haline gelmiş durumdadır ve günümüz dünyasında bunu ‘’kalkınma seviyesi’’ olarak görülmektedir. Nanoteknoloji ise her alanda kullanılarak gerekli tasarrufu sağlayabilecek, maksimum verim alınabilecek, ekonomisini güçlendirebilecek ve kaliteli ürünler ortaya çıkarabilecek bir altın anahtar olup geleceğini ve gelişmeyi planlayan ülkeler için kaçınılmaz bir fırsat olacaktır. Kısacası belirtmek gerekirse, dünyada kaynakların tüketimi gün geçtikçe artmaktadır ve insanoğlu gelişen teknolojisiyle bunun önüne geçmenin yollarını gelişen teknolojisini kullanarak yavaşlatabilir, hatta belki durdurabilir.

## 2. Yöntem

### 2.1. Nanopartiküller

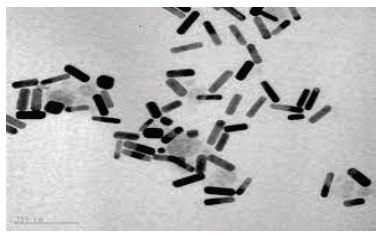
Nano üretimi incelediğimizde ‘’nano’’ ölçekteki parçacıkların oluşumuyla gerçekleştiğini gözlemleriz. Boyutları 100 nm ve altında kalan toz tanecikleri olarak tanımlanan nanopartiküller aynı zamanda nanoteknolojinin de temelini oluşturur. (TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası, s. 31) Nanoteknolojinin temelini oluşturan nanopartiküller sahip oldukları sıra dışı özellikler dolayısıyla yaygın kullanım alanına sahiptir.

‘’Nano boyutlarda değişen özellikler kısaca özetleyecek olursak;

1- Kimyasal özellikler-reaktivite-katalitik özellikleri
2- Termal özelikler- erime sıcaklığı
3- Mekanik özellikler –yapışma-kapilar kuvvetler
4- Optik özellikler-ışığın soğrulması ve saçılması
5- Elektriksel özellikler- tünelleme akımları
6- Manyetik özellikler-süper para manyetik özellikler’’ (Bartın Üniversitesi, 2014)

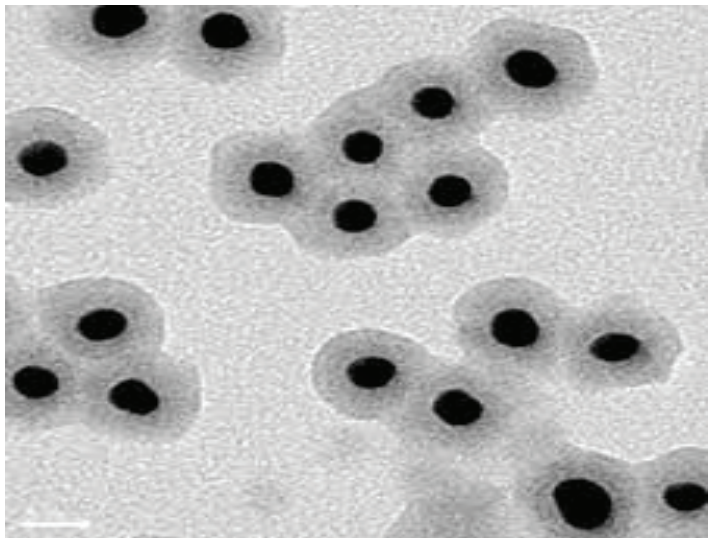
Nanopartiküllere ait elektron mikroskobu görüntüleri:

#### 2.1.1. Altın Nanoçubuklar



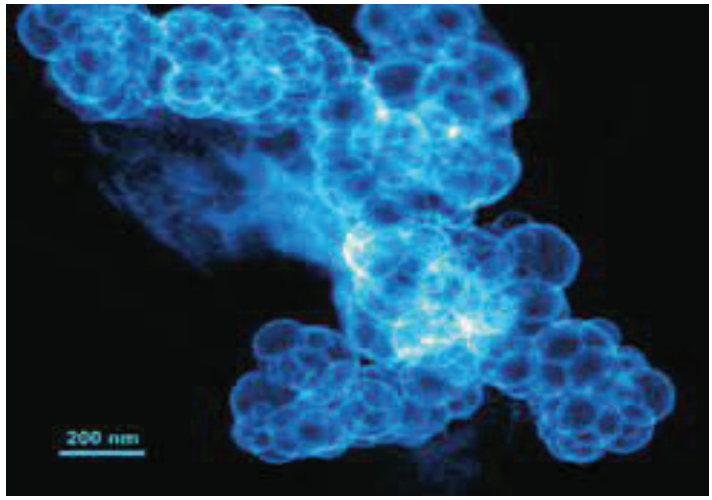
**Şekil 1.1**. Altın nanoçubukların elektron mikroskobu görüntüsü

### 2.1.2. Altın Çekirdeksilika Kabuk Nanopartiküller



**Şekil 1.2.** Altın çekirdekslika kabuk nanopartiküllerin elektron mikroskobu görüntüsü

### 2.1.3. İç Boşluklu Platin Nanopartiküller

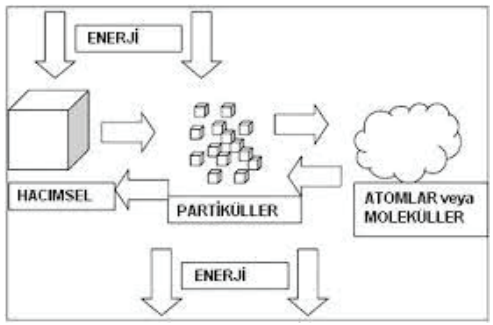



**Şekil 1.3.** İç boşluklu platin nanopartiküllerin elektron mikroskobu görüntüsü

Nanopartiküller ilaç, biyo-görüntüleme, hastalıkların tanı ve teşhisi, elektronik, otomotiv ve kimya sektörü başta olmak üzere birçok endüstriyel alanda kullanılır.

## 2.2. Nanopartikül Üretim Metotları

Nanoölçekte malzeme elde edilmesinde iki yöntem vardır. Aşağıdan yukarıya (bottom-up) ve yukarıdan aşağıya (top-down) olarak (Şekil 1.4) adlandırılan (Erkoç, 2007, s. 14) bu iki yaklaşım şu şekilde özetlenebilir:




**Şekil 1.4.** Nanopartikül üretiminde kullanılan yaklaşımlar

‘’Aşağıdan yukarıya; moleküler nanoteknolojiyi belirtir ve organik veya inorganik yapıları, maddenin en temel birimi olan atomlardan başlayarak atom-atom, molekül-molekül inşa edilmesi yöntemini ifade eder. Bu metot kimyasal sentez veya tam kontrollü mineral gelişime dayalı kimya ve fizik türevli teknolojileri kullanır. Yukarıdan aşağıya yaklaşım ise; makineler, asitler ve benzeri mekanik ve kimyasal yöntemler kullanılarak nano yapıların fabrikasyonu ve imal edilmesi yöntemlerini ifade eder. Mikroskobik materyallerin nano boyuta dönüşümünde kullanılan mekaniksel (öğütme), kimyasal (kısmi asit veya baz hidrolizi), enzim atik (selüloz, hemiselüloz, pektin ve lignini hidrolize eden enzim muameleleri) ve fiziksel (iyon saçılımı ve yüksek güçlü lazerleri kullanan teknikler) metotları kapsar.’’ (Turkish Journal of Forestry, 2015)

Teknolojinin bugünkü seviyesi sebebi ile yapılan çalışmaların birçoğu yukarıdan aşağıya (Top-down) klasmanında değerlendirilmektedir. (Turkish Journal of Forestry, 2015)

### 2.3. Nanoüretim Yöntemleri

Nanoüretim yöntemleri tabiatta doğal ortamda oluşturulan nanoüretim ve Kimyasal- fiziksel yöntemlerle yapılan nanoüretim olmak üzere ikiye ayrılır.

### 2.3.1. Tabiatta Doğal Ortamda Oluşturulan Nanoüretim

Bu yöntem için doğada bulunan birkaç örneği sıralayalım:

### 2.3.2. Lotus (Nilüfer) Çiçeği

Bu bitki (Şekil 1.5) genellikle çamurlu nehirlerde ve göllerde yetişmesine rağmen her türlü koşullarda yaprakları temiz kalabilmesiyle göze çarpar. Bunun sırrı lotus yapraklarının yüzeye pürüzlülük kazandırmasıdır. (Özdoğan, Demir & Seventekin, 2006, s.287)

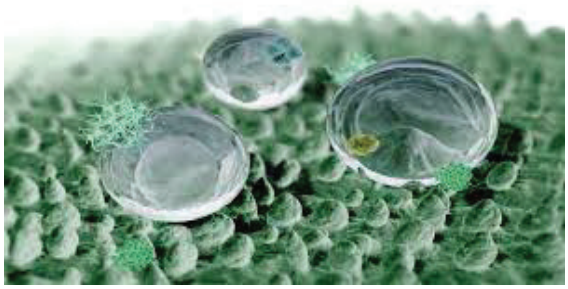


**Şekil 1.5.** Lotus Bitkisi

1990'lı yılların başında Almanya'nın Bonn Üniversitesi'nden Wilhelm Barthlott, nilüfer yapraklarının mikroskobik tasarımını açıklığa kavuşturmuştur. Yaprakları 5-10 mikrometre yüksekliğinde ve birbirinden 10-15 mikrometre mesafede olan çok küçük tümseklere sahip olarak ortaya 0.1 mikrometre genişliğinde tellerden oluşan engebeli bir yüzey çıkıyor. Bu tepeler balmumuyla kaplı. Düzensiz yüzey yapısına sahip olması nedeniyle su damlacıkları yüzeyle tam bir temas sağlayamıyor ve kendi ağırlıklarıyla aşağıya doğru akıyorlar (Şekil 1.6). Ayrıca nilüfer çiçeğinin bu özelliği ona bakteri ve mikroplara karşı bir koruma da sağlıyo (Şekil 1.7). Böylece bitki hem toz ve kirden hem de hastalıklardan korunmuş oluyor.



**Şekil 1.6.** Yüzeye tutunamayan su damlacıkları



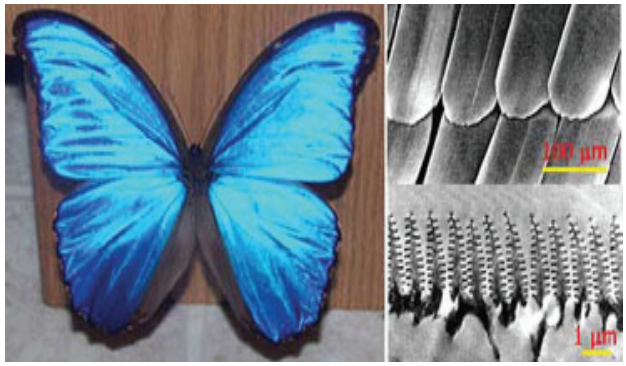
**Şekil 1.7.** Su damlalarıyla beraber yüzeye tutunamayan bakteriler

### 2.3.3. Kelebek Kanatları

Nilüfer çiçeğinin bu özelliğini taklit ederek pek çok alanda kullanışlı malzemeler üretilmeye başlamıştır. Bu çiçek sayesinde leke tutmayan kıyafetler, boyalar vb. ürünler üretilebilir (Ünallı, 2015).

Özellikle Morpho cinsi kelebeklerin kanatlarına baktığımızda hafif olması, ince ve esnek yapıda olması, üzerindeki suyu hızlıca dağıtıp kendini temizleyebilmesi gibi özellikleri olduğunu keşfederiz. Ayrıca kanatlarının yapısına baktığımızda güneş enerjisini emebildiğini de keşfediyoruz (Şekil 1.8).

Flüoresan pigmentleri, dışarıdan UV emip istenilen aralıkta ışığı geri verir. UV, görünür ışığın dışında olan bir dalga türüdür. Örneğin karanlık bir odada UV'ye maruz bırakılan kelebeklerin mavi-yeşil renkte ışıldadığı görülür. Dağıtılmış Bragg Yansıtıcısı, pigmentlerin altında kalır, pigment lerden




**Şekil 1.8.** Morpho cinsi kelebek ve kanat yapısı

dağılan ışığı olması gereken yöne geri çevirir. Kelebekteki renk pigmentlerinin altında katmanlarla kaplı bir bölüm vardır. Bu katmanlardan oluşan yapı, son derece özel bir "ayna görevi" görür. Fotonik Kristal, pigmentlerin üstünde olan içi boş hava silindirlerinden oluşan bölümdür. Bu da ışığın kelebeğin kanadının içinde hapsolmasını ve kenarlara yayılmasını engelleyip, hedefe doğru yönlendirir. İçi boş hava silindirlerinden oluşan fotonik kristaller, ışığın dağılmasını önler ve ışığı belli bir doğrultuda yönlendirmek için teknolojide kullanılır (Erdoğan & Yavuz, 2019, s.19).

Bu sebeple güneş pillerinde, optik cihazlarda, elektronik cihazların ekranlarında ve LED ışıklarında kullanılabilir.

### 2.3.4. Tavus Kuşu Tüyü

Kelebek kanatlarıyla benzer olarak yapısal renklenmeyi; girişim ve saçılım mekanizmalarıyla, sağlayan küçük pulcukları vardır. Bu pulların yüzeyindeki damarların kesiti, çam ağacının karakteristik şekline benzemektedir. Bu sayede, yüzeyde lamelli bir yapı oluşmakta ve yansıtılan dalga boyundaki ışığın, en yüksek değeri artmaktadır (Şekil 1.9). Bu da rengin daha parlak görünmesini sağlamaktadır (Bayraktar & Kargıoğlu, 2006).

## 2.4. Kimyasal-Fiziksel Yöntemlerle Yapılan Nanoüretim

### 2.4.1. Hidrofilik Yüzeyler

''Suyu seven yüzeylerdir. Bu tip yüzeyler, genellikle yüklüdür ve yapılarındaki polar grup sayesinde, su moleküllerini çekerler. Maddelerin, hidrofilik özelliklerinin, başta endüstri olmak üzere



**Şekil 1.9.** Tavus kuşu tüyünün mikroskobik görünümü

kullanım alanları önemli ölçüde fazladır. Başlıca örnekler, kontak lens temizleyicileri, ıslak mendil ve çocuk bezleri gösterilebilir.'' (Bayraktar & Kargıoğlu, 2006)

### 2.4.2. Hidrofobik Yüzeyler

''Suyu sevmeyen yüzeylerdir. Suyun yüzeye temas açısının büyüklüğü, yüzeyin hidrofobik veya hidrofilik olmasının bir ölçütüdür. Bu bağlamda, temas açısı arttıkça, yüzeyin, suyu sevmeme özelliği de artmaktadır. Temas açısını etkileyen iki önemli faktörden bir tanesi, yüzey pürüzlülüğü diğeri ise yüzey gerilimidir.'' (Bayraktar & Kargıoğlu, 2006)

### 2.4.3. Sürtünmesiz Yüzeyler

Sürtünme, temas halindeki katı cisimler arasında, kaymaya karşı direnç olarak tanımlanabilir. Sürtünme hayatımızda çok önemli bir yere sahiptir. Yaşamımızdaki birçok olguyu sürtünme sayesinde başarabiliyoruz. Örneğin ayakta dururken bile sürtünme kuvvetine ihtiyaç duyarız. Bu gibi olumlu etkilerinin yanı sıra sayabileceğimiz birçok olumsuz özellikleri de elbette mevcut. Örneğin sürtünme dolaylı yollardan hava ve çevre kirliliğine de sebep olmaktadır. Sürtünmeyi yenmek için harcanan yakıt enerjisinden kaynaklanan karbon dioksit ve diğer zararlı gazlar, direkt olarak atmosfere bırakılmaktadır. Bunlarda, atmosferdeki hem sera gazlarının artmasına hem de eko sistemin bozulmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, motorlu araçlarda ve diğer mekanik sistemlerde, sürtünmeyi, en düşük değerlere indirebilecek teknolojilere ihtiyaç duyulur (Bayraktar & Kargıoğlu, 2006).

## 2.5. Türkiye Ve Nanoteknoloji

''Ülkemiz de diğer dünya ülkeleri gibi nanoteknolojinin geleceğe dair bir yatırım olduğunu düşündüğünden şimdiden çalışmalara özenli bir şekilde başlamıştır. Ülkemizde nanoteknoloji adına en önemli gelişme olarak Bilkent Üniversitesi'nde Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'nin (UNAM) kurulmasıdır. Bu merkezin amacı Türkiye'de nanoteknolojinin araştırma merkezi olmaktır. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, TÜBİTAK MAM, gibi merkezler de nanoteknoloji araştırması yapılan diğer yerlerdendir. Ülkemizde nanoteknoloji ile ilgili etkinlikler de yapılmaktadır. Bunlardan bazıları 4 yıldan beri yapılan NANO TR konferansları, 22-23 Aralık 2008 tarihleri arasında Sabancı Center'daki Nanoteknoloji Pazarı'dır. Şu anda Türkiye'de yeni kurulan 13 tane nanoteknoloji şirketi vardır. Büyük şirketlerin de nanoteknolojik ürünleri piyasaya sürülmüştür. Pamukkale Üniversitesi'nde, nano teknoloji kullanılarak pamuklu kumaşların deterjan ve suya gerek kalmadan güneş ışığında kendi kendini temizlemesini sağlayan ürün geliştirilmiştir. Ayrıca Yıldız Teknik Üniversitesi'nin Türkiye'de bir ilki gerçekleştirerek ulusal alanda 17-18 Haziran 2011 tarihlerinde "Ulusal Nano-Teknoloji Öğrenci Kongresi" düzenlemesi, Türkiye'nin nano teknolojiye olan ilgisini ve ufkunu daha da genişletecektir. İzmir'de bulunan Gediz Üniversitesi de Nanoteknoloji alanında çalışmalar yapmayı planlamaktadır.

## 2.6. Dünyada Nanoteknoloji

Günümüzde gelişmiş ülkelerin yaşam standartları bir hayli yüksek seviyededir. Şüphesiz bunun temel nedenlerinden biri de gelişen bilim ve teknolojiyi yakından takip etmesi ve bunun için büt çe

ayırmasıdır. Nanoteknoloji de kuşkusuz 21. Yüzyılda ülkeler arası rekabet oluşturacak, refah seviyesini belirleyecek bir unsur olacaktır. Nanoteknoloji alanında çalışmaları yapan ülkeler incelendiğinde; ABD'de büyük araştırma merkezleri ve üniversite araştırma üçgenleri kurulmuştur. ''ABD'de yalnızca devlet ajanslarının (NSF, DoD, DoE, NIH, NASA, NIST, DoA, DoT, DoJ gibi) nanobilim ve nanoteknoloji için ayırdıkları araştırma bütçeleri milyon dolar olarak 270 (2000), 467 (2001), 604 (2002), 710 (2003) ve en son 2004'te de 3 milyar dolardan fazladır'' (Vizyon 2023 Projesi, Nanobilim ve Nanoteknoloji Stratejileri, 2004, s.5 ). Japonya yaşadığı birçok krizden sonra ülkenin hızlı gelişiminin ancak bilim ve teknolojiden daha fazla yararlanarak olabileceğini anlamış ve bu alanda beş yıllık politikalar hazırlamaya başlamıştır. Bu politikalardan ikincisi olan ''II. Bilim ve Teknoloji Temel Planı 2001-2005" belgesinde dört adet öncelikli alan belirlenmiş ve bunlardan bir tanesinin nanoteknoloji ve malzeme bilimi/teknolojisi olması kararı alınmıştır. Aynı şekilde Avrupa Birliği de Avrupa Birliği, teknolojilerinin 10 yıl sonra bu iki ülke ile yarışabilmesi için 6. Çerçeve Programında nanobilim ve nanoteknolojiyi öncelikli alan olarak ilan etmiş ve son dört yıl boyunca bu alandaki araştırmaları desteklemek üzere 1.3 Milyar Euro ödenek ayırmıştır (Vizyon 2023 Projesi, Nanobilim ve Nanoteknoloji Stratejileri, 2004, s.5). Diğer gelişmiş ve gelişmekte olan Asya ülkeleri de ciddi şekilde nanoteknoloji için çeşitli politikalar geliştirip bütçeler ayırmaktadır.

## 3. Sonuç

Sonuç olarak, nanoteknoloji daha az maliyetle daha çok üretim sağlayabilecek, yaşam kalitesini arttırabilecek ve ulusal gelir durumunu yükseltecek altın bir anahtardır. Ayrıca dünyamızda tükenmeye başlayan doğal kaynaklarını düşündüğümüzde (başta su olmak üzere) tasarruf harikası diyeceğimiz bir teknolojidir.

Dünyada nanoteknoloji için ayrılan bütçeler ve yapılan çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye'nin de bu gelişim çağını en verimli şekilde geçirebilmesi için yeni politika ve teşviklerle nanoteknoloji adına genç nüfusunu bilinçlendirip çalışmalarını hızlandırmalıdır. Üstelik bunu yaparken kendi yerli üretimini kullanarak hem ekonomisini kalkındıracak hem de kalkınma seviyesini arttıracaktır.

## Teşekkür

Değerli müdürümüz Ali ŞAHİN ve öğretmenimiz Selmani AKSUOĞLU'na yardım ve desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Atçı, E. B. ( Şubat 2020). Türkiye Genelinde Su Kaynaklarının Durumu. Su Ve Çevre Teknolojileri Dergisi 139. Sayı, 36.

Bartın Üniversitesi. ( 2014, Nisan). Nanoparçacık Ve Nanomalzeme Hazırlama Yöntemleri. Küçük Boyutlarda Alışılmadık Özellikler:, 9.

Bayraktar, H., & Kargıoğlu, A. (2006, 12). Yaklasansaat.Com. Yaklaşan Saat: Https://Www.Yaklasansaat.Com/Dunyamiz/Bilim_Ve_Teknoloji/Nanoteknoloji.Asp Adresinden Alındı

Chemlife.Com.Tr. (2017, 05 23). Chemlife: Https://Www.Chemlife.Com.Tr/Kelebek-Kanatlari-Yeni-Gunes-Teknolojilerinin-Gelistirilmesinde-İlham-Kaynagi-Oldu- Adresinden Alındı

Erdoğan, C., & Yavuz, A. Ö. (2019, Nisan 19). Fraktal Analize Dayalı Bir Yöntem; 'Doğanın Unutkan Bahçıvanları' Sincaplar İçin Barınak Tasarımı. Üretim Yapılacak Canlı: Kelebek Kanat Yapısı . Ankara, Türkiye.

Erkoç, Ş. (Kasım 2007). Nanobilim Ve Nanoteknoloji. Ankara: Odtu Yayıncılık.

Menceloğlu, Y., & Kırca, M. (Kasım 2008). Uluslararası Rekabet Stratejileri: Nanoteknoloji Ve Türkiye-11. İstanbul: Tüsiad-T.

Özdoğan, E., Demir, A., & Seventekin, N. (2006, 1). Lotus Etkili Yüzeyler. Lotus Efekti.

Özkan,Y.(2012,0706).Yasarozkan.Net.Yaşar Özkan Blog: Http://Www.Yasarozkan.Net/Makaleler/Nanoteknoloji/Makale6.Html Adresinden Alındı

Seçen, H. İ. (2013, 09 05). Elektrikport.Com. Elektrikport: Https://Www.Elektrikport.Com/Haber-Roportaj/Kelebek-Kanatlari-İle-Karbon-Nanotuplerin-Bulusmasi-Yeni-Nanobiyokompozit-Malzeme/8824#Ad-İmage-0 Adresinden Alındı

Tmmob Metalurji Mühendisleri Odası. (Tarih Yok). Nanopartiküller Ve Üretim Yöntemleri. İtü, Metalurji Ve Malzeme Mühendisliği Bölümü.

Turkish Journal Of Forestry. (2015). Nanomateryallerin Üretim Teknikleri. Türkiye Ormancılık Dergisi, 205.

Ünallı, İ. ( 2015, 02 15). Roboturka.Com. Roboturka: Https://Roboturka.Com/Bilim/Nanoteknoloji-De-İnovasyon-Nilufer-Lotus-Cicegi/ Adresinden Alındı.

Vizyon 2023 Projesi,Nanobilim Ve Nanoteknoloji Stratejileri. (2004, Ağustos). Nanobilim Ve Nanoteknolojinin Stratejik Önemi. Ankara.

## Görsel Kaynakça

Şekil 1.1: (TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası) makalesinden 10.06.2021 tarihinde erişildi.

Şekil 1.2: (TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası) makalesinde 10.06.2021 tarihinde erişildi.

Şekil 1.3: (TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası) makalesinde 10.06.2021 tarihinde erişildi.

Şekil 1.4: (TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası) makalesinden 10.06.2021 tarihinde erişildi.

Şekil 1.5: (nefisyemektarifleri.com, tarih yok) internet sitesinden 10.06.2021 tarihinde erişildi.

Şekil 1.6: (ÜNALLI, 2015) internet sitesinden 10.06.2021 tarihinde erişildi.

Şekil 1.7: (ceyrekmuhendis.com, 2020) internet sitesinden 10.06.2021 tarihinde erişildi.

Şekil 1.8: (BAYRAKTAR & KARGIOĞLU, 2006) internet sitesinden 10.06.2021 tarihinde erişildi.

Şekil 1.9: (tr.myvadesigns.com, tarih yok) internet sitesinden 10.06.2021 tarihinde erişildi.

# Nano Gümüş Katkılı Membran Filtrasyonu ile Kirli Suların Arıtımı

**Öğrenciler:** Başak KAAN, Mana İKİZER
**Danışman Öğretmen:** Berna GÜNGÖR

İstanbul/Maltepe - Maltepe Fen Lisesi

## Öz

Bu çalışmada, evre dönüşümü yöntemiyle üretilmiş nano gümüş katkılı düz plaka membranların endüstriyel ve evsel kirliliğe maruz kalmış yüzeysel suların arıtımında kullanılması amaçlanmıştır. Membran üretiminde polimer olarak polisülfon, çözücü olarak da N-metil-2-pirolodin (NMP) kullanılmıştır. Nanoparçacık katkısı için 30-50 nm boyuta sahip gümüş nanoparçacığı seçilmiştir. Numune olarak Çayırova Deresinden evsel ve endüstriyel olarak kirlenmiş yüzeysel atıksu alınmıştır. Filtrasyon öncesinde ve sonrasında yapılan analizler sonucunda; üretilen membranın içme suyu eldesinde kullanılabilir bir yöntem olduğu ayrıca nanogümüş parçacıklarının bakteriyolojik büyümeyi engellediği gözlemlenmiştir. Deney sonuçları Türk Standartları Enstitüsünün belirlediği içme suyu kriterlerine uygundur (TSE 266:2005). Bu çalışmada gümüş katkılı membran filtrasyonunun içme suyu eldesinde kullanılabilir bir yöntem olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, membran, gümüş, filtre, temiz su

## 1. Giriş

İçme suyu yaşamın sürdürülebilmesi için en önemli kaynaktır.İçme suyu eldesinde en çok tercih edilen yüzeysel su kaynakları, özellikle gelişmekte olan ülkelerde büyüyen tarım ve sanayi gibi insan faaliyetleri sonucunda gittikçe kirletilmektedir.Dünyamızda artan içilebilir su kıtlığı nedeniyle, içme suyu temini büyüyen bir sorun olup, elde edilmesinde kullanılan çok çeşitli arıtım teknolojileri mevcuttur. Filtrasyon; sulu bir sistemde boyut farkına dayanarak iki veya daha fazla bileşenin ayrılması olarak tanımlanır. İçme suyu eldesinde veya atıksu arıtımında filtrasyon, sıvı içerisinde kirlilik yaratan parçacıkların ayrılması amacıyla kullanılmaktadır. Filtrasyon sisteminin ana elemanı olan membranın öncelikli rolü seçici bariyer gibi davranmasıdır. Membranlar bir karışımdaki belirli maddelerin geçişine izin verirken diğer maddelerin tutunmalarını sağlarlar. Böylelikle, kirli sulardaki maddeler tutunum fazında membran yüzeyinde çoğalırken arıtılmış su membrandan süzülerek geçer. Membran teknolojisinin birçok avantajı vardır bunlardan en önemlisi enerji gereksinimin diğer proseslerden düşük olmasıdır. Diğer avantajı ayrım işlemi sırasında eklenti maddelere ihtiyaç duyulmamasıdır. Ayrıca membran modüllerinin kurulması oldukça basit,

kompakt ve kullanımı kolaydır. Bu avantajlarının yanında membran teknolojisinin en büyük dezavantajı proses kurulumunun yüksek maliyetli olması ve bunun yanında filtrasyonda tutunan maddeler arttıkça membran yüzeyindeki fazla birikimin membran yüzeyinin kullanım ömrünü azaltmasıdır.Membran kirlenme problemi olarak isimlendirilen soruna son yıllardaki nanoteknolojideki gelişmeler çözüm bulabilmektedir (Ng, 2010). Özellikle nanoparçacık katkılı membran üretimi kirlenme problemini çözerken filtrasyon performansını da arttırıcı etkiye sahiptir. Nanoparçacık katkılı membranlarda amaçlanan biyolojik aktivitenin durdurulabilmesi, içme suyu eldesinin son aşamasında uygulanan dezenfeksiyon aşamasının da yükünü azaltabilmektedir.

## 2. Yöntem

### 2.1. Membran Hazırlama

Laboratuvar ölçeğinde membran üretiminde olması gereken üç bileşen: polimer, çözücü ve sudur. İlk olarak membran çözeltisi hazırlanır. Membran çözeltisinde polimer ve çözücü bulunur. Bu çalışmada polimer olarak polisülfon çözücü olarakta N-metil-2-pirolodin (NMP) kullanılmıştır. Nanoparçacık katkısı için 30-50 nm boyuta sahip gümüş nanoparçacığı seçilmiştir. Gümüş içeren polimer çözeltisinde polimer oranı %18 solvent oranı ise %82 olarak seçilmiş gümüş nanoparçacığın oranı ise %0.2 olarak belirlenmiştir. Polimerin hazırlanmasında ilk olarak polimer NMP solventinin içinde çözülmüş arkasından nAg partikülleri eklenip çözelti sonikasyon cihazı kullanılarak homojenleştirilmiştir. Daha sonra %18 oranında polisülfon polimeri eklenmiş ve elde edilen çözelti 24 saat oda sıcaklığında karıştırılmıştır. Membranlar evre ayrışma yöntemi kullanılarak hazırlanmıştır Polimer filmler cam levhalar üzerine alüminyum bıçak sistemi (Markası:Paul N.Gardner applicator, 4869200) kullanılarak ince tabakalar halinde dökülmüştür. 30 sn süre ile solvent buharlaştırıldıktan sonra distile su banyosuna polimer filmler daldırılmış ve yaklaşık 2 dk. bekletildikten sonra oluşan membranlar temiz bir su ortamına alınarak 1 hafta +4 0C bekletilmişlerdir.

### 2.2. Filtrasyon Deneyinin Yapılması

Öncelikle su arıtımında numune olarak kullanılmak üzere Çayırova/Kocaeli bölgesindeki Çayırova deresinden evsel ve endüstriyel olarak kirlenmiş yüzeysel atıksu alınmıştır. İlk olarak alınan suda kirlilik parametrelerinin ölçümü gerçekleştirilmiştir ve bir karakterizasyon yapılmıştır. Daha sonra bu su numunesinden belirli hacimlerde alınıp filtrasyon hücresine konulmuş ve belirli basınç altında (3 bar) filtrasyon deneyleri gerçekleştirilmiştir. Son olarak filtrasyon işlemi bittikten sonra arıtılmış suyun içme suyu olarak kullanılabilir olup olmadığını görmek için tekrar karakterizasyon yapılmıştır.

### 2.3. Yapılan Analizler

Arıtılmış ve arıtılmamış sudaki analiz parametrelerinden iletkenlik ve pH masaüstü multiparametre ölçüm cihazında ölçülmüş diğer parametrelerin ölçümünde standart yöntemler kullanılmıştır. Renk UV spektrofotometre cihazında üç farklı dalga boyunda, bulanıklık Türbidimetre cihazında, sertlik SM 2340C EDTA Titrimetrik yöntemine göre sülfat, nitrat ve nitrit ise kitler ile ölçülmüştür. TOK (toplam organik karbon) değeri yakma fırınlı cihazda ölçülmüştür.

**Tablo 1** Deney Sonuçları

| | Giriş yüzeysel atıksu | Arıtılmış su | TSE içme suyu değerleri (Sınıf 1 ve Sınıf 2 Tip 1) |
|---|---|---|---|
| **pH** | 7.95 | 8.0 | 6.5-9.5 |
| **Bulanıklık (NTU)** | 15.0 | 0.5 | 5 |
| **İLETKENLİK (µS/cm)** | 693 | 600 | 2500 |
| **RENK (Co-Pt)** | 20 | Uygun | 20 |
| **TOC (mg/L)** | 4 | 2.1 | Değer belirtilmemektedir |
| **NİTRAT (mg/L)** | 4.98 | 4.9 | 50 |
| **NİTRİT (mg/L)** | - | - | 0.5 |
| **SÜLFAT (mg/L)** | 111 | 112 | 250 |
| **FOSFAT (mg/L)** | 0.729 | 0.707 | 0.4-5.0 |
| **Bakteri büyümesi** | Gözlendi | Gözlenmedi | |

## 3. Sonuç ve Öneriler

Filtrasyon öncesi ve sonrası gerçekleştirilmiş analizlerin sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Yine tablonun son sütununda TSE (Türk Standartları Enstitüsü)'nin belirlediği içme suyunda olması gereken değerler verilmiştir. Değerlerden de görülebileceği gibi nano gümüş katkılı membranlar sadece tek basamaklı filtrasyon deneyi ile yüzeysel olarak kirlenmiş sulardan kısa bir sürede içme suyu kalitesinde su üretebilmektedir. Membran içerisindeki gümüş nano parçacıkları aynı zamanda sudaki bakteriyolojik büyümeyi de engellemiş ve arıtılmış suda bakteriyel büyüme gözlenmemiştir.

## 4. Tartışma

Dünyanın birçok yerinde hızlı nüfus artışı, kentleşme ve endüstrileşme gibi sebeplerle su kaynaklarına olan ihtiyacın giderek arttığı ve yine aynı sebeplerle de su kaynaklarının hızla tükendiği bilinmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak da doğru su yönetimi ile birlikte arıtılmış atıksuların yeniden kullanımı gündeme gelmektedir. Arıtılmış atıksuların çeşitli amaçlar için yeniden kullanımı hem giderek tükenmekte olan tatlı su kaynakları için tasarruf sağlayacak hem de atıksuların yüzey sularına deşarjını ortadan kaldırarak yüzey ve yer altı sularının kirlenmesini önleyecektir. (Polat, 2013) Son yıllardaki nanoteknolojideki gelişmeler ile birlikte membran teknolojilerindeki çalışmalar özellikle membran kirlenme problemine çözüm üreterek evsel ve endüstriyel olarak kirlenmiş su arıtımında önemli çözümler üretebilmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışmadaki akademik desteklerinden dolayı İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği öğretim üyesi Doç. Dr. Derya Yüksel İmer'e ve Maltepe Fen Lisesi kimya öğretmeni Berna Güngör'e saygı ve teşekkürlerimizi sunarız.

## Kaynakça

Mulder, M., (1996) Basic Principles of Membrane Technology. Kluwer Academic Publishers,Netherlands, pp. 231

Ng, L. Y., Mohammad, A. W., Leo, C. P. & Hilal, N., (2010) Polymeric Membranes Incorporated with Metal/ Metal Oxide Nanoparticles: A comprehensive review, Desalination.

Polat , A.,(2013) Su Kaynaklarının Sürdürülebilirliği İçin Arıtılan Atıksuların Yeniden Kullanımı. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 6 (1): 58-62

TSE 266, İçme Suyu Standartı (2005).

# Geleceğin Süper Gücü

**Öğrenciler:** Şeyma AYAN, Hayrunnisa GÖKÇE
**Danışman Öğretmen:** Evren UYSAL

Amasya/Merzifon - Merzifon Fen Lisesi

## Öz

Bu bildiride günümüzde henüz çok gelişmemiş olmasına rağmen gelecekte birçok bilimsel araştırmada ve çalışmada kullanılabileceği öngörülen nanoteknoloji uygulamasından ve günümüz teknolojisinde kullanılan endoskopi uygulamalarından bahsedilmiş olup bu teşhis yöntemlerinin daha iyi duruma getirilmesi amaçlanmaktadır. Projenin kapsamında endoskopi uygulamaları ve nanoteknoloji bulunmakta olup proje hazırlanma sürecine "Endoskopi uygulaması nedir?'', '' Kapsül endoskopi nedir? '', ''Cihazın büyüklüğü ne kadardır? '', '' Bu uygulamanın amacı nedir ve bu uygulamadan nasıl yararlanılır? '', ''Endoskopi uygulaması sırasında ne gibi sorunlarla karşılaşılır? '' ve '' Bu sorunların önüne nasıl geçilebilir ve nanoteknolojinin bu çözümdeki yeri nedir? " gibi sorular sorularak başlanmıştır. Ele aldığımız projede bilimsel araştırma basamakları yöntem olarak kullanılmıştır. Bazı sağlık sorunlarının tespitinde kullanılan endoskopi uygulamasındaki problemlerin önüne geçmek için gelecekte endoskop ve kapsül endoskopi cihazı yerine nanoteknolojiden yararlanılarak elde edilebilecek; yutulabilen ve aynı zamanda içerisindeki kamera sistemi ile gelişmiş teknolojilerden yararlanılan, vücuda alındıktan sonra dışkıyla dışarı atılabilen, ortalama bir hap büyüklüğündeki ve kumandayla kontrol edilebilen kapsül kullanılır. Böylece olası sorunların önüne geçilmiş olur.

**Anahtar Kelimeler**: endoskopi uygulaması, endoskop cihazı, nanoteknoloji, kamera sistemi, kapsül

## 1. Giriş

### 1.1. Problem Tespiti

Nedeni tespit edilemeyen kansızlık problemi, reflü, yutma güçlüğü, nedeni bilinmeyen kilo kaybı, mide ağrısı, mide ekşimesi ve ağızdan kahverengi kusma gibi şikayetler karşısında günümüz

tıp teknolojisinde kullanılan endoskopi uygulaması, karşılaşılabilecek olası hastalıkların teşhis edilmesinde kullanılır. Fakat bu uygulamada diğer bazı uygulamalarda da olduğu gibi çeşitli sorunlarla karşılaşılabilmektedir. Bu sorunlardan bazıları endoskop adı verilen cihazın yemek borusuna girişi sırasında bu cihazın biçimi nedeniyle hastanın yemek borusunu tahriş etmesi, hastanın istifra etmesi ve bunu uygulayan doktorun işini yaparken zorlanmasıdır . Kapsül endoskopi uygulamasında ise hapın büyüklüğü nedeniyle hap yutmakta zorlanan hastalar için olumsuz sonuçlar doğurur. Bunlar başlıca sorunlardan birkaçı olup uygulamanın bütününü etkilemektedir.

### 1.2. Hipotez Kurma

Nanoteknolojiden yararlanılarak yapılması hedeflenen bu kapsül, endoskop cihazlarına göre hastalığın teşhisi açısından daha etkili olmakla birlikte hem hasta hem de uygulamayı gerçekleştiren doktor açısından kolaylık sağlar.

### 1.3. Çözüm Üretme

Endoskop cihazı yerine kullanılabilecek olan kapsülün özelliklerine değinilecek olursa, kapsül iç ve dış olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Dış kısmında mide asidine dayanıklı malzeme kullanılarak kapsülün mide asidinden zarar görmeden istediği yere ulaşması sağlanır. İç kısmında ise üretiminde nanoteknolojiden yararlanılan kamera sistemi ile kablosuz aktarımı sağlayan teknolojik sistem bulunmaktadır. Bu kablosuz aktarımı sağlayan teknolojik sistem sayesinde veriler, kapsül işlevini gerçekleştirirken incelenebilir ve bunun yanında görüntüler kaydedilerek sonradan da değerlendirilebilir. Kapsülün vücutta gezimi doktorun kontrolündeki kumanda ile sağlanır. Kapsül, oral yolla vücuda alınıp gerekli işlemler sonrasında yine doktorun kullandığı kumanda aracılığıyla bağırsağa indirilerek dışkı yoluyla vücuttan atılır. Bu cihazla olası bazı risklerin önüne geçilmiş olmakla birlikte hem hasta hem de doktor için kolaylık sağlanır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem Seçimi

Bu proje hazırlanırken araştırma, problem belirleme, bilgi toplama, hipotez kurma ve problem çözme yöntemlerinden yararlanılmıştır.

#### 2.1.1. Araştırma

Projede kullanılan verilerin detaylı araştırması yapılmıştır.

#### 2.1.2. Problem Belirleme

Günlük hayatta karşılaşılan sorunlardan biri ele alınmıştır ve bu problemin etki ettiği faktörler belirlenmiştir.

#### 2.1.3. Bilgi Toplama

Projede kullanmak adına konunun araştırması yapıldıktan sonra değinilmek istenen konular için gerekli bilgiler toplanmıştır.

### 2.1.4. Hipotez Kurma

Projede ele alınan problemin çözümü için tahminler yürütülerek hipotez kurulmuştur.

### 2.1.5. Problem Çözme

Projede ele alınan problemi çözüme kavuşturmak için çeşitli yollar düşünülmüş ve çözüm üretilmiştir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Bu projeyle olası sorunların önüne geçilmiş olur. Örneğin endoskop cihazı yerine bu kapsülün kullanılması boğaz tahrişini önler ve hasta için uygulamanın hem öncesinde hem de sonrasında büyük bir rahatlık sağlar. Özellikle kapsül endoskopi yöntemindeki cihazın büyüklüğü hap yutmakta zorlanan hastalar için sorun oluşturabilir. Bu sorunun önüne geçmek adına nanoteknolojiden yararlanılarak daha küçük boyutlardaki cihazlar geliştirilebilir. Ayrıca bu işlem hasta anesteziye ihtiyaç duymadan gerçekleştirilir.

## 4. Tartışma

Bu proje işlev yönünden günümüz tıp teknolojisindeki kapsül endoskopi yöntemine benzese de cihazın özellikleri ve uygulama alanı yani cihazın ulaştığında, görüntü paneline doğru ve anlaşılır veriler aktaracağı hedef organlar bazı farklılıklar gösterir. Ayrıca kapsül endoskopi yöntemine ek olarak nanoteknolojiyle geliştirilmiş olup hastanın cihazı yutumunda kolaylık sağlar. Eğer proje hayata geçirilirse gerek nanoteknoloji gerekse tıp biliminde büyük bir gelişim sağlayabilir.

## Kaynakça

Allhoff, F., Lin, P. & Moore, D. (2018). Nanoteknoloji Nedir ve Neden Önemlidir? Bilimden Etiğe. Ö. Özgür (Çev.) Ankara: Tübitak Yayınları. (1.Baskı)

## İnternet Bağlantı Adresleri

https://www.youtube.com/watch?v=FtlsMMOrmGw

http://adsmed.com/urun/omom-kapsul-ph-sistemi/

https://www.medicalpark.com.tr/endoskopi-nedir-kimlere-uygulanir-ve-nasil-yapilir/hg-1885

https://profdryusufakcan.com/kapsul-endoskopi/?gclid=EAIaIQobChMIpcSwidf78AIVlOFRCh1ETQWDEAAYASAAEgK-QPD_BwE

# Nanotel Photovoltaic Möbius Potentia

**Öğrenciler:** Derya SÜNER, Humeyra ÖZTÜRK
**Danışman Öğretmen:** Metin SAMSA

Batman/Merkez - Batman Fen Lisesi

## 1. Giriş

Bu bölümde alan yazından yararlanılarak problem durumu, araştırmanın amacı, saptanan problemler, hipotezler, varsayımlar (sayıltılar), sınırlılıklar, tanımlar, benzer çalışmalar ve benzer çalışmalar ile çalışmamız arasındaki farklar bölümlerine yer verilmiştir.

### 1.1. Problem Durumu

Son yıllarda dünya nüfusunun, kentleşmenin ve toplumsal hayattaki konforun artması; sanayinin, elektronik ve bilişim teknolojilerinin hızlı bir biçimde gelişmesini sağlamıştır. Sanayi Devrimi'nden bu yana alışılagelmiş enerji üretim ve tüketim teknolojileri dünya genelinde canlı ve cansız varlıklar üzerinde çevresel ve küresel düzeyde olumsuz etkilere neden olmuştur. Ayrıca atmosferi saran kirliliğin çok büyük bir kısmını ise ulaşım araçlarının egzoz salınımı sonucu ortaya çıkan emisyonlar oluşturmaktadır. Petrol ve doğalgaz gibi yakıtların bilinçsiz ve sağduyudan yoksun bir biçimde kullanılması çevre kirlenmesini hızlandırmıştır. Şu an dünya toplumlarının yeterli olacağını düşündüğü ve buna güvendiği yeraltı yakıt kaynaklarının da zannedilenin aksine çok uzun süre yetecek bir miktarda olmadığı çeşitli araştırmalar sonucunda bilinmektedir. Bu nedenle, üretimi kolay, tüketim olarak da çevreci olan yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma zorunluluğu doğmuştur. Bu kaynakların özellikle düşük emisyon salınımı, güvenilir, ekonomik ve kaliteli olması, enerji üretim teknolojilerinin geliştirilmesine ve yaygınlaştırılmasına katkı sağlayacaktır.

Doğalgaz, petrol vb. fosil yakıt kaynaklarının tükenmesi ve bu kaynakların küresel ısınma problemlerini de beraberinde getirmeleri nedeniyle yakıtlı araçların yerine geçebilecek alternatifler üzerinde çalışmalar yapılması gerekmektedir. Günümüzde otomotiv sektöründeki gelişmeler incelendiğinde benzin, motorin. LPG vb. yakıt türleri ile çalışan otomobillere alternatif olarak hibrit (melez) ve tam elektrikli otomobil türleri de kullanıma sunulmuştur. Elektrikli araçlar sahip oldukları avantajlara rağmen elektrik enerjisinin depolanmasındaki yüksek maliyet, uzun şarj süresi ve sürüş menzil düşüklüğü gibi sorunlarla karşı karşıyadır (Tarlak ve İşen, 2018).

Elektrikli otoların yaygınlaşmasıyla beraber, akü bataryalarının doldurulması önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bilindiği gibi bataryaların saatler sürecek biçimde yavaş yavaş doldurulması uygun olan şarj biçimidir. Öte yandan uzun yol yapacak kişilerin böylesi uzun süreler

beklemesi de mümkün değildir. Bu nedenle ya hızlı şarj seçeneği veya çıkar-tak usulü batarya değiştirme yöntemi uygulanacaktır. Hızlı şarj durumunda, aynı anda birçok aracın bataryaları doldurması halinde, ortaya bugünkü şebeke yapısının kaldıramayacağı bir yük durumu ortaya çıkmaktadır. Örneğin yaklaşık 50 kWh' lik bir akü bataryasının yarım saatte doldurulması için 100 kW güç gerekmektedir. Aynı anda 10 elektrikli aracın şarjı için 1 MW elektrik gücünün sağlanması gerekir ki, bugünkü koşullarda böyle bir gücün sağlanması mümkün değildir (Tuncay ve Üstün, 2012).

Ayrıca araç büyüklüğü ve ağırlığı da ihtiyaç duyulan enerjiyi etkiler. Aracın büyüklüğü ve ağırlığı arttıkça yakıt tüketimi de orantılı olarak artmaktadır. Günümüzde tekerli araçların en büyüklerinde olan tırlar, otobüsler ve kamyonlar yakıt tüketimi bakımından tekerlekli araçlar içerisinde en çok yakıt yakan gruba girmektedirler. Kamyonların aşağı yukarı yakıt harcaması boş ağırlıkta 100 kilometrede 24-26 litre iken yüklü iken bu yakıt miktarı 28-30 litreye kadar çıkabilmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi ağır vasıta araçları ağırlıklarından ve genelde uzun menzilli yolculuklar yaptıklarından yüksek miktarda fosil yakıt tüketimine sebep olmaktadırlar. Bu sebeple çevre kirliliğinin artmasında önemli bir rol oynamaktadırlar. Elektrikli kamyon üretilmesine rağmen ihtiyaç duyduğu yüksek elektrik enerjisi bakımından kullanımı yaygınlaşamamaktadır. Bundan dolayı bu araçlarda alternatif ve çeşitlilik oluşturacak enerji türlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç da yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmalıdır. Bu bağlamda yeterli düzeyde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmadığı saptanmıştır.

### 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmadaki temel amacımız; hibrit (melez) ve tamamen elektrikli otomobillere nanotel güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümünü esas alan bir sistem kurulumudur. Bu yöntem şarj etme ve rejeneratif frenleme sistemi yoluyla elde edilen enerji yöntemlerine alternatif/destekleyici bir mekanizmadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüşme prensibi ile çalışan nanotel güneş panelinin, arabaların sunroof bölgesine yerleştirilerek güneşten üretilen elektrik enerjisinden bataryaya/motora alternatif bir mekanik enerji sağlamaktır.

Kaynak taraması ve yapılan deney sonucu elde edilen veriler ışığında;

1. Sürücüler elektrikli otomobillerde kullanılan enerji ve enerjinin maliyeti ile ilgili yeterli düzeyde bilgiye sahip mi?

2. Güneş enerjisinin kullanımıyla enerjinin çeşitlendirilmesi sağlanarak şarj istasyonlarının üzerindeki yük azaltılabilir mi?

3. Şarj istasyonlarına olan bağlılığın azaltılmasıyla şarj süreleri kısaltılabilir mi ve elektrik motorlu araçlar uzun menzilli yolculuklar için uygun hale getirilerek kullanım alanları arttırılabilir mi?

4. Kullanım alanları arttırılması hedeflenen hibrit ve tamamen elektrikli otomobillerin sürücüler tarafından tercihinin artmasıyla içten yanmalı motorlu araç kullanımının düşürülmesi sağlanarak atmosfere $CO_2$ ve kirletici emisyon salınımı azaltılabilir mi?

## 1.3. Saptanan Problemler

İstisnası olmakla birlikte genel olarak hibrit otomobiller; küçük benzin motorlarına sahiptirler ve elektrik motorları da çok fazla güç üretmemektedir. Bu yüzden hibrit araçlar daha çok şehir içi kullanım amaçlarına yöneliktir. Hız ve ivmenin sağlanmasının gerektiği koşullarda şimdiki teknolojiyle pek verimli olamamaktadırlar

Enerji için şarj istasyonlarına ve rejeneratif frenleme tekniğine ihtiyaç duyulması dışında alternatiflerinin olmaması, şarj etme süresinin uzunluğu elektrikli araç kullanımını kısıtlamaktadır. Türkiye, yaklaşık 350-400 EA ve 800-900 civarındaki şarj istasyonu sayısı ile EA gelişiminde ilk çağı yaşamaktadır (Polat, Yumak, Sezgin, Yumurtacı & Gül 2015).

Artan araç sayısına bağlı olarak, ulaştırmada kullanılan yakıt miktarının artması, atmosferde kirletici emisyonların ve karbondioksit ($CO_2$) gazı miktarının hızla yükselmesi, dolayısıyla sera etkisinin oluşması ve iklim değişikliği sorunları, ulaştırmada enerji verimliliği konusunu gündemde tutmaktadır. (Uçarol vd.,2014) Elektrik motorlu araçların yakıt motorlu araçların yerini tam anlamıyla alamaması çevrenin kirlenmesine ve çevre temizliği maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır.

Elektrikli araçlar için oluşturulan elektrik istasyonlarının maliyeti yüksek ve elektrik şebekeleri üzerinde oluşturulan yük ağırdır.

Elektrik motoru azami gücü karşılayabilecek düzeyde tasarlanırken çoğunlukla azami gücün altında çalışmaktadır. Bu da elektrikli araçtan yeterli düzeyde verim alınamamasına neden olmaktadır (Kerem, 2014)

Ağır vasıta araçlarının tamamen elektrikli modelleri üretilmesine rağmen ihtiyaç duydukları enerji çok yüksek olduğundan maliyeti artmaktadır. Dolayısıyla araç kullanıcıları tarafından tercih edilmemektedir. Böylece içten yanmalı motora sahip ağır vasıta araçlarının kullanımı devam etmekte bu da çevre kirliliğinin önemli ölçüde artmasına sebep olmaktadır.

## 1.4. Hipotezler

Nanotel güneş panelinin, elektrik motorlu taşıtların sunroof bölgesine ek sistem olarak yerleştirilmesi uzun ve kısa menzilli yolculuklarda elektrik elde ederek elektrik motoruna alternatif/destekleyici olarak kullanılabilir. Böylece elektrikli otomobillerin kullanım alanları (şehir içi, şehirlerarası) artabilir ve sürücüler tarafından kullanımı yaygınlaşabilir.

Elektrikli otomobillerin yaygınlaşmasıyla birlikte yakıt motorlu araçların kullanımı azaltılabilir. Buna bağlı olarak atmosfere kirletici emisyon ve $CO_2$ salınımı azaltılabilir. Böylece çevre temizliği maliyetleri de düşürülebilir.

Otomobillerin elektrik ihtiyacını yalnızca istasyonlardan karşılamak yerine enerjinin bir kısmı nanotel güneş paneli yolu ile sağlanırsa elektrik istasyonları üzerindeki enerji yükü azaltılabilir ve istasyonların enerji harcama maliyeti düşürülebilir.

Taşıtların sunroof gölgesine yerleştirilen nanotel güneş panel aracılığıyla elde edilen elektrik enerjisi şarj yöntemleri veya frenleme sistemi ile elde edilen enerjiye alternatif ve destekleyici bir yöntem biçiminde kullanılması ile motorun azami gücünü karşılayabilecek orana ulaşılabilir.

Ağır vasıta araçlarına ek bir sistem olarak nanotel güneş paneli yerleştirilirse şarj istasyonlarından çekilmesi gereken enerji miktarı azaltılarak maliyeti düşürülebilir. Maliyetin azalmasıyla elektrik motorlu ağır vasıta araçlarının kullanımı artabilir. Buna bağlı olarak da içten yanmalı motora sahip ağır vasıta araçlarının oluşturduğu hava kirliliği de azaltılabilir.

### 1.5. Varsayımlar (Sayıltılar)

Projemizdeki nanotel güneş paneli modülü matematiksel olarak mühendislik ölçüleri çerçevesinde taşıtların sunroof boyutu dikkate alınarak tasarlanması esas alınmış olup üretilecek enerjinin de bu esaslara göre elde edileceği varsayılmıştır.

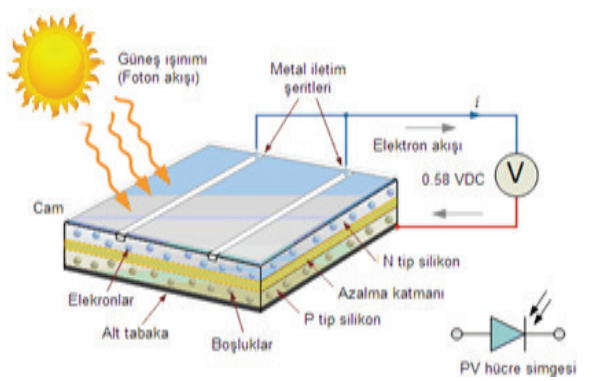
### 1.6. Tanımlar

Fotovoltaik: Bir hücre tarafından güneş ışınımının elektriğe dönüştürüldüğü temel bir fiziksel işlemdir. Güneş ışınımındaki fotonların, silikon gibi yarı iletken malzemelerin yüzeyine çarparak, atomlardan elektronları serbest bırakmaları ile ortaya çıkar. Fotovoltaik, ışık anlamına gelen photo ve gerilim anlamına gelen voltaic kelimelerinin birleşmesinden oluşur (Öztürk, 2007).

Güneş Pili: Güneş ışığını enerjisini direkt olarak elektrik enerjisine dönüştüren yarı iletken düzeneklerdir. Güneş pili bir fotovoltaik diyot olup, üzerine ışık düştüğünde iki uç arasında potansiyel farkı (voltaj) ortaya çıkarır. Ancak bir güneş pilinden elde edilebilecek gerilim çok düşüktür (3-5A, 0.5-1V). Yüzeyleri kare, dikdörtgen, daire seklinde biçimlendirilen güneş pillerinin alanları genellikle 100 $cm^2$ civarında kalınlıkları ise 0.2-0.4 mm arasındadır. Güneş pilleri fotovoltaik ilkeye dayalı olarak çalışırlar, yani üzerlerine ışık düştüğü zaman uçlarında elektrik gerilimi oluşur.

Pilin verdiği elektrik enerjisinin kaynağı yüzeyine gelen güneş enerjisidir Güneş pillerinin verimi kullanılan malzemenin cinsine, katkı malzemelerine ve geometrisine bağlıdır. Ayrıca ısınım şiddeti, dalga boyu, ortam sıcaklığı ve çekilen elektrik enerjisi de güneş pillerinin verimini etkiler. Güneş enerjisi güneş pilinin yapısına bağlı olarak %5 ile %20 arasında bir verimlilikle elektrik enerjisine çevrilebilir (Saka, 2007).

Akümülatör: Akümülatör (Şekil 1.1); akü, akım toplar, batarya ya da biriktireç, elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden, istenildiğinde bunu elektrik enerjisi olarak veren cihaz, araçlarda bulunan elektrik enerjisi kaynağıdır.



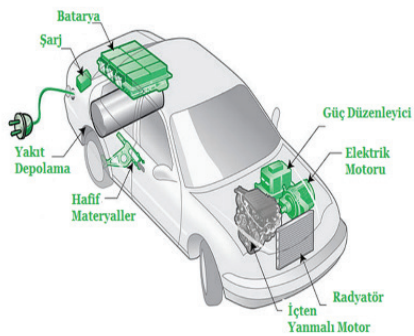

**Şekil 1.** PV hücrenin çalışma ilkesi




**Şekil 1.1.** Akümülatör ve iç yapısı

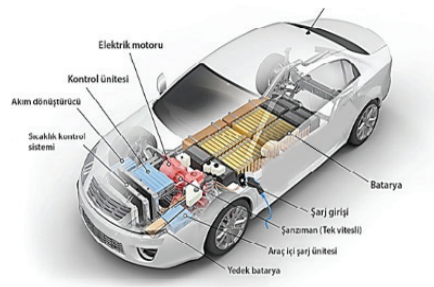
Elektrikli Motor: Elektrik motorları motora verilen elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürme makineleridir (Bodur). Elektrik motoru statorda manyetik alanla ve rotorda iletkenlerden geçen akımla meydana getirdiği manyetik akım etkileşimi sağlar.

Hibrit (Melez) Sistemli Otomobiller: Özellikle trafiğin yoğun olduğu anlarda aracın benzin motorunun yerine, elektrik motoruyla çalışmasını sağlayarak, yakıt tüketiminde önemli bir tasarruf sağlayan otomobillere (Şekil 1.2) verilen isimdir diyebiliriz. Bu otomobillere iki farklı motor yapısının birlikte çalışmasından dolayı melez otomobil de denilmektedir.




**Şekil 1.2.** Hibrit (Melez) Sistemli Otomobillerin İç Yapısı

Tamamen Elektrikli Sistem Otomobiller: Tamamen elektrikli araçlar akü grubunda depolanan elektrik enerjisini kullanarak elektrik motorunun tahrik edilmesi ile çalışan elektrikli araçlardır. Bu araçlarda içten yanmalı motor (İYM) bulunmamaktadır. Böylece bu araçlar fosil yakıt tüketmezler ve oldukça sessiz çalışmaktadırlar. (Tarlak ve İşen, 2018). Buna ek olarak fren enerjisi de geri kazanım olarak pillerin şarj edilmesine yardımcı olmaktadır.




**Şekil 1.3.** Tamamen Elektrikli Sistem Otomobillerin İç Yapısı

## 2. Yöntem

Bu bölümde araştırma deseni, evren ve örneklem, verilerin toplanması ve verilerin analizi kısımlarına yer verilmiştir.

### 2.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada literatürdeki diğer çalışmalarda görüldüğü gibi içerik analizi çalışması kullanılmıştır ve uzman görüşleri alınmıştır. Araştırma karma yöntemle uygulanmış olup hem nicel hem nitel veriler toplanmıştır.

### 2.2. Verilerin Toplanması

Bu çalışmanın verileri, içerik analizi sonucunda toplanmıştır.

Gerçekleştirilen içerik analizi uygulamasında öncelikle incelenecek zaman aralığı belirlenmiştir. Projemizle ilintili olan "Hibrit (Melez) Sistemli Otomobiller, Tamamen Elektrikli Sistem Otomobiller, Elektrik Motoru, Fotovoltaik Güneş Panelleri, Akümülatör vd." terimler hakkında yurt içi ve yurt dışında yayınlanan bilimsel makaleler, haber siteleri incelenmiştir ve internet üzeri araştırmalar yapılmıştır.

İstanbul ilinden bir üniversitenin elektrik elektronik mühendisliği bölümünden uzman akademisyenler ile telekonferans ve yazışma programları aracılığıyla iletişime geçilmiştir. Bu görüşmeler sonucunda araştırma deseninin uygunluğu ve yapılabilirliği ile ilgili sorular sorulmuştur. Bu sorularda hangi güneş panellerinin taşıtlara uygun olabileceği ile ilgili bilgi alınmıştır. Ayrıca taşıtlara yerleştirilecek nanotel güneş panellerinin modülünün mühendislik kuralları çerçevesinde yeniden tasarlanmasının uygunluğu ile ilgili cevaplar aranmıştır. Alınan cevaplar neticesinde ilgili projeye yön verilmiştir.

Enerji dönüşümü için, yarı iletken bir diyot olan Pv eleman, güneş ışığının taşıdığı enerjiyi iç fotoelektrik olaydan faydalanarak doğrudan elektrik enerjisine dönüştürür. Bu etki şekilde gösterilmektedir.

Yarı iletkenler, bir yasak enerji aralığı tarafından ayrılan iki enerji bandından oluşur. Bu bantlar "valans bantı" ve "iletkenlik bantı" adını alırlar. Bu yasak enerji aralığına eşit veya daha büyük enerjili bir foton, yarı iletken tarafından soğurulduğu zaman, enerjisini valans bandındaki bir elektrona vererek elektronun iletkenlik bandına çıkmasını sağlar. Böylece elektron-boşluk çifti oluşmuş olur. Bu olay, PN eklem güneş pilinin ara yüzeyinde meydana gelmiş ise, elektron-boşluk çiftleri buradaki elektik alanı tarafından birbirlerinden ayrılır. Bu şekilde güneş pili, elektronları N bölgesine, boşlukları da P bölgesine iten bir pompa gibi çalışır. Birbirlerinden ayrılan elektron-boşluk çiftleri, güneş pilinin uçlarında yararlı bir güç çıkışı oluştururlar. Bu süreç yeniden bir fotonun pil yüzeyine çarpması ile aynı şekilde devam eder. Yarı iletkenin iç kısımlarında da gelen fotonlar tarafından elektron-boşluk çiftleri oluşturulmaktadır. Fakat gerekli elektrik alanı olmadığı için tekrar birleşerek kaybolmaktadırlar. Üretim sırasında, pilin ön yüzeyine yakın yerde bir iç elektro-statik bölge oluşturularak, bu elektronun serbest duruma geçmesi sağlanır. Silisyum kristali içine diğer elementler yerleştirilmiştir. Bu elementlerin kristal içinde bulunması, kristalin

elektriksel olarak dengede olmasını önler. Işıkla karşılaşan malzemede, bu atomlar dengeyi bozar ve serbest elektronları diğer pile veya yüke gitmeleri için pilin yüzeyine doğru süpürürler. Milyonlarca foton pilin içine akarken, enerji kazanıp bir üst seviyeye çıkan elektronlarda, pil içindeki elektrostatik bölgeye ve oradan da pil dışına akarlar.

Tipik bir silisyum güneş pili hücresi, 0,5 volt kadar elektrik üretebilir. Pilleri birbirine seri bağlayarak üretilen gerilim değerini arttırmak olasıdır. Genellikle, 30-36 adet güneş pili, 15-17 voltluk bir çıkış gücü vermek için birlikte bağlanabilir; ki bu voltaj değeri de 12 voltluk bir aküyü şarj etmek için yeterlidir. Farklı çıkış güçleri verecek şekilde imal edilmiş, farklı büyüklüklerde güneş pilleri bulmak olasıdır. Silisyum pillerinin seri bağlanması ile modüller, modüllerin birbirine bağlanması ile diziler oluşur. Bir modül, tipine göre dairesel veya kare alanlı PV hücrelerden 30.36 adedinin seri bağlanıp dış ortamdan etkilenmemeleri için yalıtımlı bir kılıf içine yerleştirilmesiyle elde edilir.

## 3. Bulgular

Bu bölümde verilerin toplanması sonucunda ulaşılan bulgular, sonuçların daha kolay incelenmesi ve algılanması amacıyla alt amaçlar şeklinde sunulmuştur. Birinci, ikinci, üçüncü alt amaca verilerin toplanması sonucunda incelenen yönteme yönelik bulgular ele alınmıştır.

### 3.1. Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

Enerji üretimi anlamında nanoteknolojiden yarar sağlanabilecek konulardan bir tanesi ucuz ve verimli fotovoltaik malzemelerin üretilmesidir. Bu sayede güneş enerjisinden daha verimli bir şekilde fayda sağlanabilir. Nano yapılar yardımı ile yarıiletkenlerin bant aralıkları, malzemenin üzerine düşen ışınların spektrumuna göre ayarlanabilir. Ayrıca güneş pillerinin yüzeylerinin yansımayı önleyici nano yapıdaki malzemelerle kaplanması sonucu bu sistemlerin daha fazla güneş ışığını soğurması sağlanmaktadır. Bu bağlamda geliştirilen nanotel güneş panellerinin taşıtların sunroof bölgesine yerleştirilmesi taşıtlara destekleyici ve alternatif temiz enerji sağlayacaktır. Geri dönüşebilir enerji yerküremizin temiz kalmasını sağlayacak güçlü bir alternatiftir.

### 3.2. İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

Ucuz, güvenli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip olmak, dünya çapında tüm ülkelerin hedeflediği en önemli hususdur. Nanoteknoloji ile üretilen güneş pilleri daha ucuz malzemelerden elde edilir ve çevrenin de zarar görmemesi sağlanmış olur. Örnek olarak; nano kristallerden üretilen ilk güneş pilleri oldukça iyi ve verimli bir yapıya sahiptir. Ucuz ve kolaylıkla üretilebilen, bu pillerin havada kararlı bir yapısının olması farklı bir avantaj yaratmaktadır. Evlerin ve ticari binaların çatılarının bu pillerle kaplanması ile gelecekte tüm enerji ihtiyacının güneş ışınları tarafından sağlanmasını mümkün kılacaktır. Nanoteknoloji, enerji çalışmalarına gelişmiş performans, etkinlik, tasarruf ve güvenlik sunan uygulamalı teknolojiler tarafından enerji kaynaklarının elde edilmesine yönelik katkılar sunmakta ve gelecekte de daha fazla katkı sağlayacaktır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde toplumun arz ve taleplerini karşılamada ulaşım araçları önemli bir yer tutmaktadır. Fosil yakıtlardan elde edilen enerjinin yerküremizi hızlı bir biçimde kirlettiği yapıları

birçok araştırma, inceleme ve gözlemlerde saptanmıştır. Bunun önemli bir kısmını da içten yanmalı motor taşıtlarının atmosfere $CO_2$ ve kirletici emisyon salınımı yapmasıdır. Temiz ve geri dönüşebilen güneş enerjisi bu soruna en uygun ve basit çözüm yöntemlerinden birisidir.

### 3.3. Üçüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular

Bu bölümde, çalışmanın dördüncü alt amacı olan "Şarj istasyonlarına olan bağlılığın azaltılmasıyla şarj süreleri kısaltılabilir mi ve elektrik motorlu araçlar uzun menzilli yolculuklar için uygun hale getirilerek kullanım alanları arttırılabilir mi?" sorusuna yönelik olarak güneş enerjisinin otomobillerde kullanılmasıyla uzun menzilli yolculuklar için uygun hale getirilebileceği araştırılmıştır.

Elektrikli otomobiller normal şebeke gerilimi ile yani 220 Volt 16 Amper 'lik bir güçle yaklaşık 8-10 saatte şarj olmaktadır. Bu süre sık araç kullananlar için ciddi bir problem teşkil etmektedir. Özellikle uzun menzilli ve şehirlerarası yolculuklar için şarj süresi oldukça uzundur.

Elektrik enerjisinin yalnızca şarj istasyonlarından karşılanması uzun şarj süresi problemine yol açmaktadır. Bu nedenle hibrit (melez) ve tamamen elektrikli otomobillerde alternatif bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Taşıtlara nanotel güneş panellerinin ek bir sistem olarak yerleştirilmesi aküye alternatif bir enerji sağlayacaktır. Bu da şarj istasyonlarına olan bağlılığı azalacağı gibi taşıtların şarj sürelerinin kısalmasına neden olacağı varsayılmıştır.

## 4. Sonuç ve Tartışma

Nanoteknoloji yeniliklere açık, hızla ilerleyen çok disiplinli yeni bir bilim dalıdır. Kullanım alanları da gün geçtikçe yaygınlaşan nanoteknoloji malzemeleri hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Nanoteknoloji ile malzemeler daha hafif, daha dayanıklı, daha hızlı, daha küçük ve daha kapasiteli olmaktadır. Birçok uygulama alanına yayılmış ve insan hayatını kolaylaştırırken ülkeleri de zenginleştirmektedir. Nanoteknoloji, enerji tüketiminin azaltılması, enerji üretim veriminin artırılması, çevre dostu enerji sistemleri ve pillerin geri dönüşümü gibi enerji kaynakları ve çevreyle ilgili alanlarda yeni uygulamaları beraberinde getirmektedir. Nanoteknoloji ile karbon nanotüp gibi çok hafif ve yüksek mukavemete sahip malzemeler üretilerek hidrojen depolanabilmektedir. Diğer enerji uygulamalarına örnek olarak lityum iyon bataryalarının performansını arttırmak için kullanılan nanoyapılı elektrot malzemeleri ve ileri fotovoltaik pillerde kullanılan nano gözenekli yapıdaki silikon ve titanyum dioksit örnek gösterilebilir. Nanoteknoloji ile üretilen malzemeler enerji ve elektrik üretiminde, yüksek verimliliklerinden dolayı oldukça önemli bir yere sahiptir. Yüzey-alan oranı yüksek olduğu için karbon nano tüplerinin batarya elektrotlarında kullanımı, diğer bilinen yöntemlerle kıyaslandığı zaman yüksek ve verimli elektrik çıktısı sağlamaktadır. Bu malzemelerin belirli oranlarda kullanımı, bataryalarda sadece enerji çıktısını arttırmakla kalmaz, aynı zamanda onların çok daha küçük ve hafif olmasını sağlamaktadır. Bu şekilde malzemelerden üretilen bataryaların kullanım alanları artmaktadır.

Başka bir temiz enerji kaynağı ise güneş enerjisi ile çalışan güneş pillerinin tasarımında ve üretiminde nanoteknoloji kullanılarak, üretilen malzemeler radikal gelişmelerin yolunu açmaktadır. Ayrıca nanoteknoloji, enerji ile ilgili problemleri çözmek için geniş bir kaynak yelpazesi sunan ve gelişen bileşenler ve cihazlar 100 nm'den küçük olduğu için, enerji yakalamak, depolamak ve değiş tokuş etmek için yeni yollar sağladığı için olanak sağlayan bir teknolojidir.

Yeni yapıları atom ölçeğinde üretme konusundaki eşsiz yeteneği, çok sayıda alanda büyük potansiyel uygulamalara sahip olan nanoteknoloji ile enerji sektörü için yeni malzemeler ve cihazlar üretilmektedir. Bunlar arasında, özellikle ulaşımda geleceğin önemli aktörlerinden olacak elektrikli ulaşım araç sistemlerinde kullanımı temiz ve kolay erişilebilir enerjinin ülke ekonomilerine ve toplum yararına büyük katkı sağlayacağı yadsınamaz bir gerçekliktir. Bu temiz teknoloji yerküremize iki avantaj sağlayacaktır. Birincisi temiz ve geri dönüşebilen enerji elde etmektir. İkincisi ise doğanın kirletilmesi sonucu oluşan atıkların temizlenmesi için kullanılacak kaynak, emek ve zaman israfının engellenmesi olacaktır. Ayrıca bu teknoloji ile iklim, biyolojik çeşitlilik, hava, su ve toprak kalitesi üzerinde pozitif etki doğuracaktır.

## Kaynakça


Altuntop, N., Erdemir, D. (2013). "Dünyada ve Türkiye'de Güneş Enerjisi ile İlgili Gelişmeler, Mühendis ve Makina, 54(639), 69-77. Erişim adresi: https://www.mmo.org.tr/si¬tes/default/files/f076f70643f538d_ek.pdf

Coşkun, A. (2012). Türkiye'de Elektrik Enerjisi Sorunu ve Ekonomik Gelişmemizdeki Önemi. Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, 0 (34), Erişim Adresi: http://dergipark.gov.tr/download/article-file/9742

Demircï, O., Acar Demircï, B., Taşkın, S. (2019). Otomotiv Akülerinde Problem Tespitine Yönelik Hücresel Ölçüm ve Hata Teşhis Sistemi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 25(5), 546-552. Erişim adresi: http://www.dergipark.org.tr/tr/pub/pajes/issue/49349/635228

Demircioğlu, T. K. (2007). Bir Araç Modelinin Aerodinamik Analizi ve Sonlu Elemanlar Yöntemi İle Simülasyonu. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir. Erişim adresi: http://w3.balikesir.edu.tr/~tkerem/tezlerim/yuksek_lisans_tezim.pdf

İşen, E , Tarlak, H . (2018). ELEKTRİKLİ ARAÇLAR VE AKÜ ŞARJ SİSTEMLERİ. Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 4 (1), 124-141 Erişim adresi: http://dergipark.gov.tr/download/article-file/498620

Kerem, A . (2014). Elektrikli Araç Teknolojisinin Gelişimi ve Gelecek Beklentileri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5 (1), 1-13. Erişim adresi: http://dergipark.gov.tr/download/article-file/181605

Kılıç, F. (2015). Güneş Enerjisi, Türkiye'deki Son Durumu ve Üretim Teknolojileri, Mühendis ve Makina, 56(671), 86-114. Erişim adresi: https://der-gipark.org.tr/tr/pub/muhendismakina/issue/54341/736245

MÜSİAD (Müstakil Sanayici Ve İş adamları Derneği), (2012). Otomotiv Sektör Kurulu Raporu: Elektrikli Araçlarda Geçmişten Geleceğe Bakış, Mavi Ofset Matbaası, İstanbul.

Onat, N. (2018). Türkiye'de yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretimi: Mevcut durum ve gelecek beklentileri. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 1(1), 8-15. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/jitsa/issue/35759/393554

Öztürk, H. H. (2007). Güneş Enerjisinden Fotovoltaik Yöntemle Elektrik Üretiminde Güç Dönüşüm Verimi ve Etkili Etmenler. V. Elektrik tesisat ulusal kongre ve sergisi bildirileri. Erişim adresi: http://www.emo.org.tr/ekler/3a921ffad054cb0_ek.pdf

Polat Ö., Yumak K., Sezgin M. S., Yumurtacı G., Gül Ö., (2015). Elektrikli Araç ve Şarj İstasyonlarının Türkiye'deki Güncel Durumu. 6. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu ve Sergisi, Kocaeli, 4-6 Haziran

Saka, Ö. (2007). Konya Koşullarında Güneş Pillerinin Aydınlatma Uygulamalarında Kullanım İmkanları, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, s8. Erişim adresi: Konya koşullarında güneş pillerinin aydınlatma uygulamalarında kullanım imkanları (selcuk.edu.tr)

Sayın, S, Koç, İ. (2011). Güneş Enerjisinden Aktif Olarak Yararlanmada Kullanılan Fotovoltaik (Pv) Sistemler ve Yapılarda Kullanım Biçimleri. Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 26(3), 89-106. Erişim adresi: https://der-gipark.org.tr/tr/pub/sujest/issue/23235/248069

Uçarol, H., Kural, E., Bahar, D.M., Özsu, E., Elcik, E., Çimen, M. A., Demirci, M., Güler, M., Ararat, Ö., Biliroğlu, Ö., Kütük O., Solak, Y., Ergin, C. ve Tırıs, M., "Hibrid ve Elektrikli Araçlar, Ulaşımda Enerji Verimliliği İçin Bir Alternatif", http://www.emo.org.tr/ekler/29ffd3b980b5b35_ek.pdf , 3 Mayıs 2014.

Ürün, E., Soyu, E. (2016). Türkiye'nin Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Üzerine Bir Değerlendirme. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, ICEBSS Özel Sayısı, 31-45. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/dpusbe/issue/31354/345354

Yılmaz, M. (2012). Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi, Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi 4(2), 33-54. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/564995

# Nanoselüloz Su Arıtma Filtresi

**Öğrenciler:** Meryem ÖKMEN, Selcen OSMANÇAVUŞOĞLU
**Danışman Öğretmen:** Hasan DOĞRU

Şırnak/Merkez - Şükrü Geliş Fen Lisesi

## Öz

Nanoteknoloji; nanometrik skalada, moleküllerin istenilen şekilde kullanabilmesi adına onlara müdahale etmektir. Nanometrik ölçeklerde moleküllerin karakteristik yapı ve davranışları hayret verici bir şekilde değişebilmektedir. Bu değişim ve kazanılan yeni özellikler bazı materyallerin daha kolay, daha verimli ve daha ucuz üretilmesini sağlayabilmektedir. Yıllar geçtikçe artan çevresel sorunlara karşı nanoteknolojiden faydalanarak bazı sorunları azaltma, ortadan kaldırma ve hatta engellemek mümkün hale gelmektedir. Nanoteknoloji; nano ölçekte moleküllerin şeklini ve boyutunu kontrol ederek, kirlilikle mücadelede çeşitli metotlarla çözüm sağlayabilen yeni ve etkili bir teknolojidir. Bu bağlamda gezegende gittikçe artan tatlı su krizine yönelik biyolojik tabanlı bir içme suyu arıtma filtresi tasarlanmak istenmiştir. Tasarlanmak istenilen bu filtre doğada hali hazırda var olan ve bitkiler tarafından sentezlenen selüloz molekülünden köken almaktadır. Selüloz molekülü bilindiği üzere glikoz monomerlerinin birbirlerine glikozit bağıyla bağlanması sonucu oluşan bir polimerdir. Oluşan polimer yapı, ipliksi bir yapı taşımaktadır. Yöntem olarak; bu selüloz liflerini enzimler aracılığıyla birbirinden belirli bir büyüklüğe gelene kadar hidroliz etmektir. Bu işlemden sonra bir çeşit püre haline gelen selüloz lifleri artık istenilen şekli almaya hazır hale gelmiştir. Bu aşamadan sonra püre halindeki karışım belirli bir miktarda su içeren kapta yüksek devirde karıştırılır. Karışım iyice homojenize olduktan sonra filtre kağıdı yardımıyla süzülmeye bırakılarak şekil alması sağlanır. Bu yöntemle istenilen şekilde filtreler elde edilecektir. Elde edilen nanoselüzoik filtre içinden belli büyüklüklerdeki partiküllerin geçişini engelleyecek, daha küçüklerini ise geçirecektir. Filtrenin sahip olduğu geniş yüzey alanı sayesinde büyük miktarda kirletici maddeleri absorbe edecektir ve uzun süre boyunca kullanılabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, nanoselüloz, nanofiltre, su artıma, biyofiltre, biyopolimer

## 1. Giriş

Nanoteknoloji uygulamaları endüstriye olan olumlu katkıları sayesinde son zamanlarda önemli bir trend yakalamıştır. Bu yüzden nanomalzemelerin hayatımızdaki etkisi her geçen gün artmaktadır. Uygulama alanındaki gelişmeler, nanoteknoloji konusundaki araştırmaların ve elde edilen bilginin gelecek yüzyılda global ekonomik büyüme ve gelişmede önemli bir rol üstleneceğini göstermektedir. Endüstriyel alanda, üretilen maddelerin çevreye duyarlı olması çokça önem arz etmektedir. Bu duyarlı malzemelerden biri de nanoselülozdur. Bir biyopolimer olan nanoselüloz; biyoaktif kağıtlardan elektronik filmlere kadar pek çok alanda kullanılmaktadır (Güven, Monteiro, Moura ve Drelich, 2016). Nanoselüloz bileşiği içerisinde, β-1-4-glukopiranoz birimlerinden oluşan ve glikozit bağlarla birbirine bağlanan sellobiyoz monomeri, nanoselülozun temel zincirlerini oluşturmaktadır. Ayrıca nanoselüloz içerisinde; selüloz, hemiselüloz ve lignin de bulunmaktadır. Fakat, nanoselülozun üretiminde, özellikle de lignin başta olmak üzere hemiselülozun varlığı istenmemektedir. Bu nedenle istenmeyen bu maddeler ağartma işlemiyle uzaklaştırılmaktadır. Nanoselülozun fiziksel, kimyasal ve bakteriler ile farklı üretim yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemler arasında ise fiziksel ve kimyasal yöntemler daha etkili olan üretim yöntemleridir (Wuhrmann, Heuberger ve Mühlethaler, 1946; Velasquez-Cock vd., 2014). Nanoselüloz; lifli nanoselüloz, kristal nanoselüloz ve bakteriyel nanoselüloz olmak üzere üç çeşit olarak elde edilebilmektedir (Klemm, Kramer, Moritz, Lindström, Ankerfors, Gray ve Dorris, 2011). Bu nanoselüloz türleri içerisinde en çok kullanılanı ise, yüksek en boy oranı, esneklik ve güçlü arayüzey bağlanma özelliği nedeniyle nano lifli selülozdur (CNF) (Bismarck vd., 2005). Nanoselüloz, fiziksel özelliklerini geliştirmek için yapılara ilave edilirken aynı zamanda viskoz özelliklerinden dolayı da yiyecek, ilaç, kozmetik ve boya endüstrisinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Andresen ve Stenius, 2007). Ayrıca biyofilm üretiminde de nanoselülozlar sıklıkla kullanılmaktadır. Elde edilen filmlerin yüksek çekme direnci gösterdiği gözlenirken, paslanmaz çeliğe oranla 8 kat daha fazla direnç/ağırlık gösterdiği gözlenmiştir (Poyraz, Tozluoğlu, Candan, Yavuz ve Demir, 2017; Zimmermann, Bordeanu ve Strub, 2010). Bu özelliklerinden dolayı nanoselüloz üzerine çalışmalar hızla artarak devam etmektedir.

## 2. Yöntem

Nanofiltre elde etmek için ham madde olarak doğada bolca bulunan selüloz molekü tercih edilmiştir. Selüloz molekülü, uzun glikoz zincirlerinden oluşmuş bir polimerdir. Bu polimeri nanoölçek (MFC; Microfibrillated Cellulose) haline getirebilmek ve şekil vermek için aşağıdaki aşamalar sırasıyla uygulanır.

### 2.1. Selüloz kaynaklarını hidrolize hazırlama

Çevreden toplanan atık kağıtlar bir kap içersinde su eklenerek birkaç gün bekletilir ve iyice yumuşamaları sağlanır. Ardından karışım blenderdan geçirilerek iyice kıyılır, homojenize hale getirilir ve diğer aşamaya geçilir.



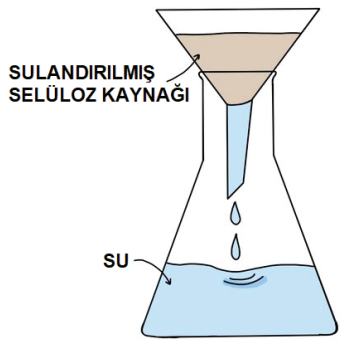
**Şekil 1.1.** Selülozu suda bekletme ("Why shred, when you can make paper bricks?", 2011).



**Şekil 1.2.** Selülozun kıyılması ("Make and Take: Paper Making", 2019).

## 2.2. Süzme

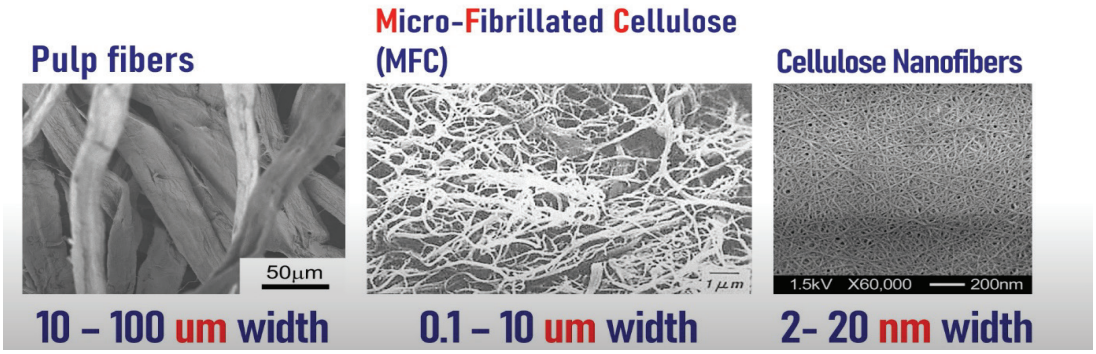
Oluşan bulamaç bir süzgeçten geçirilerek suyu olabildiğince süzülür.




**Şekil 1.3.** Kıyılmış selüloz kaynağından fazla suyun uzaklaştırılması

## 2.3. Enzim destekli fibrilasyon ile MFC eldesi

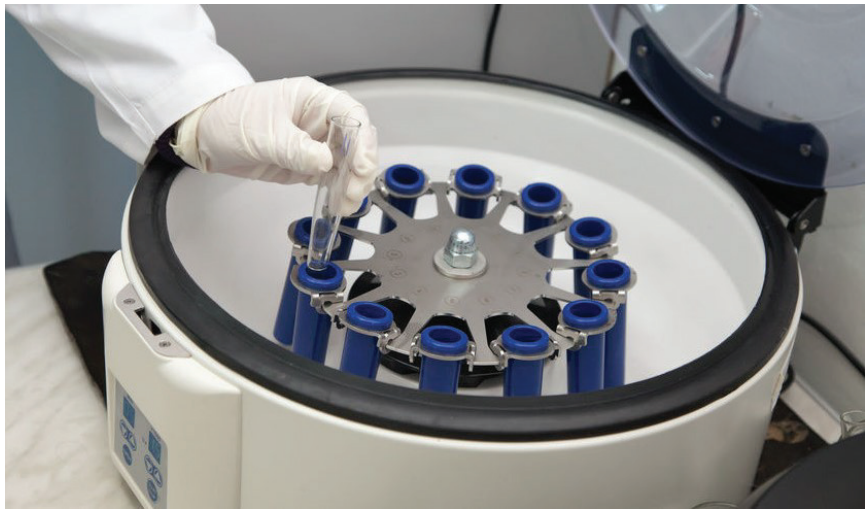
Süzgeçten geçen bulamaç, artık su ve enzim eklenerek hidroliz reaksiyonuna hazırdır. Bir kaba belirlenen miktarlarda su, enzim (sellobiyohidrolaz ve endoglukanaz) ve bulamaç koyularak reaksiyon başlatılır. Belirlenen süre kadar reaksiyon için bekletilir. İstenilen boyutta selüloz liflerine ulaşılınca reaksiyonu durdurmak için enzimler denatüre edilir.




**Şekil 1.4.** Ölçeklerine göre selüloz lifleri

## 2.4. Santrifüj ile Yoğunlaştırma

Reaksiyon sonunda oluşan cıvık hamur kıvamındaki karışım bir tüpe alınarak santrifüj için hazırlanır. Santrifüj basamağı için gerekli devir ve süre ayarlanarak karışımın fazla su ve enzimden ayrıştırılması sağlanır. Artık karışım daha düşük su oranında saklanabilir ve gerekiği kadarı alınarak kullanılabilir.



**Şekil 1.5.** Santrifüj cihazında yoğunlaştırma (“Santrifüj cihazı nedir? Ne işe yarar?”, 2020).

## 2.5. MFC’yi seyreltme ve yüksek devirde homojenizasyon

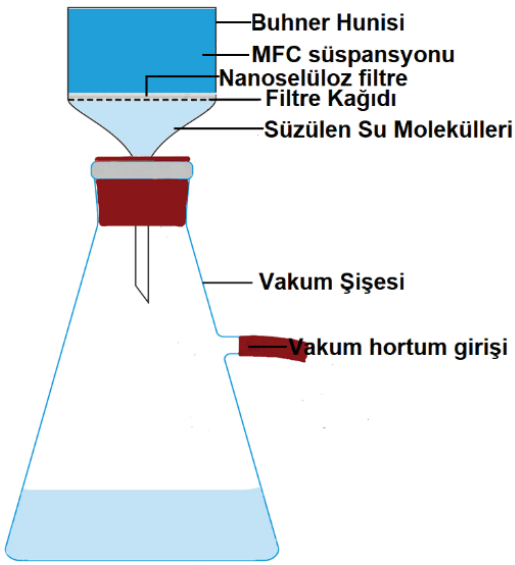
Uygun şartlarda saklanmış MFC karışımı yapılacak filtrenin boyutuna bağlı olarak gerekli miktarda tartılarak alınır ve behere aktarılır. Üzerine gerekli miktarda (seyreltme oranına göre) su eklenir. Yüksek devirde (10.000 rpm) karışıtırılmak üzere makineye koyulur ve yaklaşık iki dakika karıştırılır.




**Şekil 1.6.** Ultra toraks homojenizatör (“HeidolpH Sılentcrusher M Homojenizatör”, t.y.).

## 2.6. Filtrasyon Ünitesi İle Şekil Verme

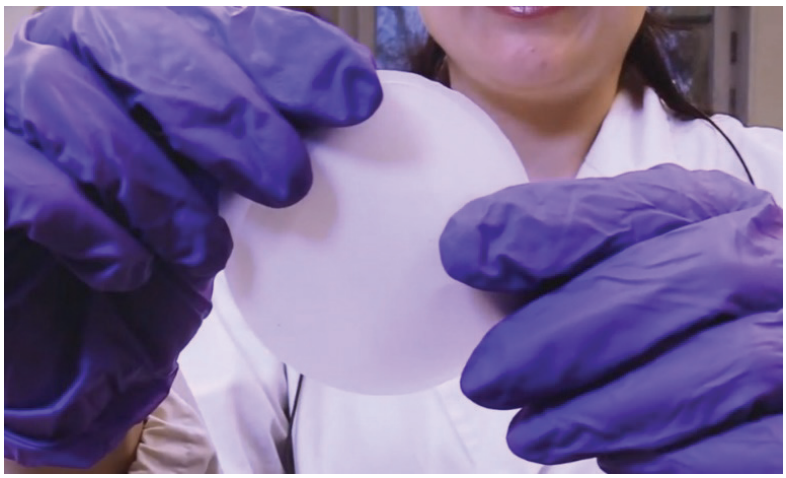
Yüksek devirde homojenize olan karışım, artık şekil verilmeye hazırdır. Biz yapacağımız filtreyi geleneksel yöntemlere göre daha homojen üretebilmek adına süzdürme yöntemi ile şekil vermeyi uygun gördük. Bunun için öncelikle belirlenen büyüklükte bir filtre kağıdı kesilerek istenilen şekil verilir. Kesilen filtre kağıdı ünitenin en alt kısmına yerleştirilir. Üstüne aynı çapa sahip iki ağzı da açık silindir şeklindeki kap su sızdırmayacak şekilde tutturularak birleştirilir. Bu işlemlerden sonra süzerek şekil verme ünitemiz hazırdır. Artık yüksek devirde homojenize ettiğimiz karışımı üniteye dökebiliriz. Karışımı yavaşça döktükten sonra su, altta yerleştirdiğimiz filtre kağıdından akmaya başlar; fakat, MFC lifleri filtre kağıdından geçemez ve kağıt üstünde birikerek şekil almaya başlar. Dökülen miktara göre süzülme işlemi yaklaşık bir saat içinde sona erer. İşlem sona erdikten sonra oluşan membran yavaşça çıkarılır ve iki filtre kağıdının arasına konulur. Ardından kurutma işlemi için sıcak pres uygulanır.




**Şekil 1.7.** Filtrasyon ünitesi ile şekil verme



**Şekil 1.8.** Kurutma ünitesi ile dehidrasyon



**Şekil 1.9.** Kurutma işleminden sonra mfc filtre

## 3. Sonuç ve Öneriler

Bu projede hammadde olarak selüloz seçilmesi ekonomik ve kolaylıkla ulaşılabilir bir madde olmasını sağlamıştır. Fakat projemizde nanofiltre eldesi için kağıt ve peçete gibi hazır selüloz kaynakları kullanılacaktır. Nanoselüloz liflerinin eldesi için; kullanılacak madde miktarı, enzim miktarı, sıcaklık ve muamele süresi deneyler yapılarak belirlenecektir. Karışımdaki lifler, istenilen ölçekte elde edildikten sonra enzimlerin denatürasyonu sağlanmalı ve fazla suyu süzülmelidir. Süzme işlemi için kolaylık açısından santrifüj olarak seçilmiştir. Santrifüj edilen karışım, oluşan püre şeklindeki bu yapı, süspansiyon haline getirildikten sonra istenilen şekli almaya hazırdır. Bu aşamada arzu edilen filtre şekilleri tasarlanıp elde edilen süspansiyonun süzme ünitesi ile bu şekli alması sağlanabilir. Süzme ünitesinin kurulumunda mutlaka su terazisinden faydalanmalıdır. Aksi takdirde, eğim yüzünden filtre kalınlığı bölge bölge değişecektir. Laboratuvar olanağı varsa selüloz kaynağı olarak hazır materyaller (peçeteler) kullanmak yerine doğadaki bitki artıkları kullanılabilir. Fakat, öncelikle bu materyallerden selüloz polimerinin izolasyonu gerekecektir. Bu aşama zorluklarından dolayı es geçilerek hazır selüloz kaynağı kullanılmıştır. Ayrıca yapılan litaratür çalışmalarında nanoselüloz eldesi için yüksek basınçlı makinelere de ihtiyaç duyulduğundan laboratuvar olanağı yüksek olan üniversitelerle birlikte çalışılarak elde edilen MFC'lerin analiz edilerek gerekirse bazı modifikasyonlarla iyileştirmesi yapılabilir.

## 4. Tartışma

Bu projede nanoselüloz eldesi ile birlikte, günümüzde giderek artan temiz su kıtlığı sorununa bir çözüm getirmesi amaçlanmaktadır. Nanoselüloz uygulamaları pek çok alanı kapsamakla birlikte bu polimerin sadece su arıtımı için değil, farklı boyutlardaki moleküllerin de süzülme işleminde kullanabileceği düşünülmektedir.

## Kaynakça


Andresen, M. & Stenius, P. (2007). Water-in-oil Emulsions Stabilized by Hydrophobized Microfibrillated Cellulose. Journal of Dispersion Science and Technology, 28(6), 837-844. https://doi.org/10.1080/01932690701341827

Bilen, S. & Cengizoğlu, S. (2019). Kırsal ve Kentsel Bölgelerde Yaşayan Ortaokul Öğrencilerinin Organik Artıkların Geri Dönüşümleri Konusundaki Bilgi ve Farkındalıklarının karşılaştırılması. V. Uluslararası TURKCESS Eğitim ve Sosyal Bilimler Kongresi'nde sunulan bildiri, İstanbul-Türkiye (Haziran 27-29, 2019).

Çıracı, S. (2005, Ağustos). Metrenin bir milyarda birinde bilim ve teknoloji. Bilim ve Teknik Dergisi, 453, 6-10.

Drzal, L.T., Misra, M., & Mohanty, A.K. (Eds.). (2005). Natural Fibers, Biopolymers, and Biocomposites (1st ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9780203508206

Exilva Cellulose Fibrils. (2018, Haziran). KTH and Borregaard presents 'Nanopaper preparation with Microfibrillated Cellulose' [Video]. Youtube. Erişim adresi: https://youtube.com/watch?v=D9rsS3sySJc

Güven, O., Monteiro, S, Moura, E. A. B. & Drelich, J. (2016). Re-Emerging Field of Lignocellulosic Fiber – Polymer

Composites and Ionizing Radiation Technology in their Formulation. Polymer Reviews, 56(4), 702-736. 10.1080/15583724.2016.1176037

HeidolpH Sılentcrusher M Homojenizatör. (t.y.). Erişim adresi: https://www.labor.com.tr/tr/urun/heidolph-silentcrusher-m-homojenizator

Klemm, D., Kramer, F., Moritz, S., Lindström, T., Ankerfors, M., Gray, D. & Dorris, A. (2011). Nanocellulose: A new Family of Nature-Based Materials. Angewandte Chemie International Edition, 50(24), 5438-5466. https://doi.org/10.1002/anie.201001273

Make and Take: Paper Making. (2019, Mart). Erişim adresi: https://theleonardo.org/make-and-take-paper-making/

Mehndiratta, P., Jain, A., Srivastava, S. & Gupta, N. (2013). Environmental Pollution and Nanotechnology. Environment and Pollution, 2(2), 49-58. 10.5539/ep.v2n2p49

Pere, J., Tammelin, T., Niemi, P., Lille, M., Virtanen, T., Penttilä, P.A., Ahvenainen, P. & Grönqvist, S. (2020). Production of High Solid Nanocellulose by Enzyme-Aided Fibrillation Coupled with Mild Mechanical Treatment. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 8(51), 18853-18863. https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c05202

Poyraz, B., Tozluoğlu, A., Candan, Z., Yavuz, M., & Demir, A. (2017). Influence of PVA and silica on chemical, thermo-mechanical and electrical properties of Celluclast-treated nanofibrillated cellulose composites. International Journal of Biological Macromolecules, 104, 92-102.

Poyraz, B. (2018). Nanoselüloz Üretimi ve TEMPO, PINO, Periyodat ile Modifikasyonu. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 18(1), 357-365. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/pub/akufemubid/issue/43824/538640

Santrifüj cihazı nedir? Ne işe yarar? (2020, Eylül). Erişim adresi: https://www.endustriyeltestcihazlari.com/santrifuj-cihazi-nedir-ne-ise-yarar/

Tozluoğlu, A., Çöpür, Y., Özyürek, Ö. & Çıtlak, S. (2015). Nanocellulose production technology. Turkish Journal of Forestry, 16(2): 203-219.

Zimmermann, T., Bordeanu, N. & Strub, E. (2010). Properties of Nanofibrillated Cellulose from Different Raw Materials and Its Reinforcement Potential. Carbohydrate Polymers, 79, 1086-1093.

Why shred, when you can make paper bricks? (2011, Eylül). Erişim adresi: https://shallowsky.com/blog/misc/paper-bricks.html

Wuhrmann, K., Heuberger, A. & Mühlethaler, K. (1946). Elektronenmikroskopische Untersuchungen and Zellulosefasern nach Behandlung mit Ultraschall. Experientia, 2(3), 105-107.

# Aksolotl Canlısının Rejenerasyon Yeteneği ve Rejenerayonda miRNA Etkisi

**Öğrenciler:** Elif ÜNLÜ, Ali DİK
**Danışman Öğretmen:** Mine DURAN

Muğla/Köyceğiz - Köyceğiz Fen Lisesi

## Öz

Su semenderi olan aksolotllar, çok yüksek rejenerasyon yeteneğine sahiptir. Bu rejenerasyon yeteneğinde çok küçük boyuttaki miRNA molekülleri de etkilidir (Demircan, Avşaroğlu, Öztürk ve Keskin, 2017). Alzheimer ve Parkinson gibi nörodejeneratif hastalıklara sahip insanların miRNA'larında değişim olmuştur (Karabulut, Bayramov ve Gölgeli, 2018). Biz de ''miRNA nedir? Aksolotlun rejenerasyonunda miRNA etkisi nedir? İnsanlarda hasar görmüş hücrelerde rejenerasyon düzeyi arttırılabilir mi?'' gibi soruları araştırdık.

**Anahtar Kelimeler:** aksolotl, miRNA, RNA, nükleotit, miRNA biyogenezi, rejenerasyon, nörodejeneratif hastalıklar

## 1. Giriş

### 1.1. miRNA (MikroRNA)

MikroRNA'lar ilk kez 1993 yılında keşfedilmiştir ve kodlama yapmayan 21-24 nükleotit uzunluğundaki RNA molekülleridir (Hitit, Kurar ve Güzeloğlu, 2015). İnsan genomunda kodlanan binlerce miRNA vardır. Hitit ve diğerlerine göre (2015) MikroRNA ilk keşfedildiğinde solucanlarda olağandışı spesifik gen ekspresyon mekanizması olarak düşünülmesine rağmen, günümüzde ökaryotlarda önemli gen ekspresyon düzenleyicisi olarak kabul edilmektedir. MikroRNA'ların gelişim, farklılaşma ve diğer fizyolojik fonksiyonlarda önemli rol aldığı gösterilmesine rağmen düzensiz ifadesi durumunda farklı patolojik olaylar ile ilişkilendirilmiştir. MikroRNA biyogenezinin farklı fizyolojik süreçlerde ve hastalıklarda epigenetik etkisinin moleküler düzeyde anlaşılmasının potansiyel önemi bulunmaktadır. miRNA aracılı gen düzenlenmesi, RNA interferans (RNAi) olarak bilinen mekanizmanın bir parçasıdır.

Demircan ve diğerlerine göre (2017) son zamanlarda yapılan çalışmalar ile insan için 1900'e yakın miRNA tanımlanmıştır. Tanımlanan miRNA'ların abiyotik stres, metabolik hastalıklar, yara iyileşmesi, inflamasyon ve kanser gibi durumlarda miktarının değiştiği gözlenmiştir. miRNA miktarının farklı durumlar için değişim göstermesi biyolojik rollerine işaret ettiği gibi çeşitli hastalıklarda

erken tanı ve teşhis konulmasında biyo-belirteç olarak kullanılabilmelerinin de önünü açmıştır. Rejenerasyon, biyolojik olarak hasar gören ya da yok olan uzvun yeniden inşa edilmesi veya üretilmesidir. Rejenerasyonun kusursuz olarak gerçekleşmesi için kök hücreler ve kök hücre benzeri hücrelerin çoğalması gerekmektedir.

### 1.2. Aksolotl canlısı

Rejenerasyon birçok bitki ve hayvanda gözlenmekle beraber, fonksiyonel restorasyon düzeyi canlılar arasında önemli farklar göstermektedir (Demircan vd., 2017). Süngerler ve sölenterler gibi kimi omurgasız organizmalarda rejenerasyon kapasitesi yüksekken bu etkinlik seviyesi omurgalı canlılarda, balıklardan memelilere doğru gidildikçe azalmaktadır. Memeli canlılarda rejenerasyonun gerçekleşmesi daha çok doku düzeyinde meydana gelirken amfibi sınıfından olan semenderler yüksek derecede rejenerasyon kapasitesine sahiptirler. Semenderler, ampüte olmuş ya da hasara maruz kalmış uzuv ve organlarını yeniden meydana getirebilirler. Bu canlılar arasında en çok bilineni ve çalışılanı sucul bir semender olan Aksolotl'dur. Yetişkin bireylerin embriyonik gelişimsel döneme benzer özellikler göstermeleri sebebiyle bu canlılar, rejenerasyon araştırmaları için elverişli bir model olmaktadırlar. Bu canlılar uzuvlarını, kalplerini, beyinlerini, omuriliklerini ve diğer iç organlarını yenileyebilmektedirler. Aksolotllar ile yapılan çalışmalarda uzuv rejenerasyonuna ek olarak bağ dokusu, kas dokusu, sinir dokusu ve omurilik gibi kompleks yapıları barındırdığı için kuyruk rejenerasyonu uygun bir model olarak tercih edilmektedir.

### 1.3. Sorun

Bölünme yeteneğini kaybetmiş hücrelerin zarar görmesi ya da hücrelerde sorun oluşması insanlarda ciddi sağlık problemleri yaratıyor. Felç, kanser, Alzheimer, Parkinson, Huntington bunlardan bazılarıdır.

### 1.4. Hedef Kitlesi

Hedef kitlemiz hasar gören ya da yapısında sorun oluşmuş hücreler ve dokulardır. Yani bölünme yeteneği olmayan organlardaki; zarar görmüş, çalışmasında sorun olan doku ve hücrelerde meydana gelen tüm hastalıklardır.

### 1.5. Nörodejeneratif Hastalıklarda miRNA Etkisi

#### 1.5.1. Alzheimer'da miRNA Etkisi

Alzheimer hastalığı çağımızın hastalığı ve yakın gelecekte hasta sayısında artış olacağı düşünülen nörodejeneratif bir hastalık. Yapılan çalışmalar Alzheimerlı bireylerin beyinlerinde bazı miRNAların up-regüle, bazılarının down-regüle olduğunu gösteriyor (Karabulut vd., 2018: 90).

#### 1.5.2. Parkinson'da miRNA Etkisi

Nörodejeneratif hastalıklardan biri olan Parkinson hastası olan bireyler ve hastalıklı olmayan kontrol deneklerinin ön beyinlerinde yapılan çalışmalarda miRNA ekspresyon çalışmasında miR133b, Parkinsonlu beyinde düşük bulunmuştur (Karabulut vd., 2018: 90-91).

### 1.5.3. Huntington'da miRNA Etkisi

Hungtington hastalığında patolojik nöron kaybı korteks ve striatumda ortaya çıkar. Mutant HTT proteinin miRNA işleme proteini ile etkileşerek P body oluşumunu inhibe ettiği gözlenenince bu hastalığın miRNA bozukluğu ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Karabulut vd., 2018: 91).

### 1.5.4. Diğer Nörodejeneratif Hastalıklar ve miRNA

Faranjil X Sendromu, Amonyotrofik Leteral Skleroz, Rett Sendromu, Epilepsi gibi hastalıklarda da miRNA regülasyonu gözlemlenmiştir (Karabulut vd., 2018: 91-92).

## 2. Yöntem

### 2.1. Neden miRNA Yöntemi?

miRNA'lar, yeni keşfedilmiş oldukça küçük moleküllerdir. RNA teknolojisi yakın zamanda iyice önem kazanmıştır. Özlem Türeci ve Uğur Şahin'in geliştirdiği koronavirüs aşısı da mRNA teknolojisi ile geliştirilmiştir. İnsanlarda abiyotik stres, yara iyileşmesi, kanser gibi durumlarda miRNA'ların miktarının değişmesi erken teşhiş için kullanılması fikrini destekliyor. Aynı şekilde nörodejeneratif hastalıklarda da miRNA etkisi görülmüştür. Yakın bir zamana kadar farklılaşmış hücrelerin geri farklılaşması bile düşünülmezken şimdi rediferansiasyon ve dediferansiasyon ile tedavi yöntemleri bulunmaya çalışılıyor. Bu yeni çıkan yöntemleri araştırarak kendi fikirlerimizin uygulanabilirliği üzerine çalıştık.

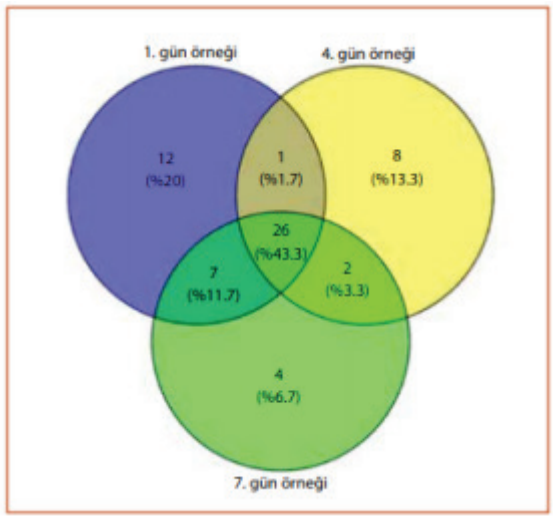
## 3. Sonuç ve Öneriler

Aksolotl canlısının kuyruk rejenerasyonuna ait aşağıdaki tablo ve şekillere bakınca bazı miRNA'ların miktarında azalış, bazı miRNA'ların miktarında artış olmuş ve bazı miRNA'ların miktarında değişme olmamıştır (Demircan vd., 2017).
miRNA'lar içinden ampütasyon öncesi ile karşılaştırıldığında 1., 4. veya 7. günde 1.5 kattan daha fazla değişim gösteren (artan veya azalan) 52 miRNA tespit edilmiştir (Tablo 1.1).

**Tablo 1.1.** Miktarı 1.5 kat ve üzeri değişen miRNA'lar (Demircan vd., 2017).

| Ampütasyon Öncesine Göre Değişim | miRNA Listesi |
|---|---|
| **Miktarı artan insan miRNA ortologları** | mir-4485, mir-1285a, mir-4512-1, mir-3690-2, mir-3686, mir-1307, mir-566, mir-548b, mir7851, mir-517c, mir-8075, mir-3689c, mir-320b-1, mir-548i-3, mir-8485, mir-601 |
| **Miktarı azalan insan miRNA ortologları** | mir-3689a//mir-3689b, mir-3689a//mir-3689f, mir-941-1, mir-3689d-2, mir-3677, mir3960, mir-1268b, mir-941-1//mir-941-2//mir-941-3, mir-548i-1//mir-548i-2, mir-1285-1, mir-3689e, mir-3689b, mir-1273a, mir-450a-1, mir-3689a, mir-619, mir-8072, mir-1302, mir-1299, mir-5095, mir-5096, mir-7641-2, mir-7641-1, mir-7641, mir-1973, mir-6087, mir7641-1//mir-7641-2 mir-3156-2, mir-3939, mir-4294, mir-4440, mir-4792, mir-500b, mir616, mir-630, mir-941-2//mir-941-3, mir-9462 |

Şekil 1.1'de görüldüğü üzere, miRNA'ların yaklaşık %43'ü her üç zaman aralığında da (1., 4. ve 7. günde) ortak olarak ampütasyon öncesine göre artma eğilimi göstermiştir. 1. ve 4. günde ampütasyon öncesine göre miktarı artan ortak miRNA'ların oranının yaklaşık %2, 1. ve 7. günde yaklaşık %12, 4. ve 7. günde ise yaklaşık %3 olduğu bulunmuştur (Şekil 1.1). Karakterize edilmiş miRNA'ların %40'ının ise yalnızca 1. gün, yalnızca 4. gün veya yalnızca 7. günde artış gösterdiği görülmüştür (Şekil 1.1). Venn diyagramında oranları gösterilmiş.

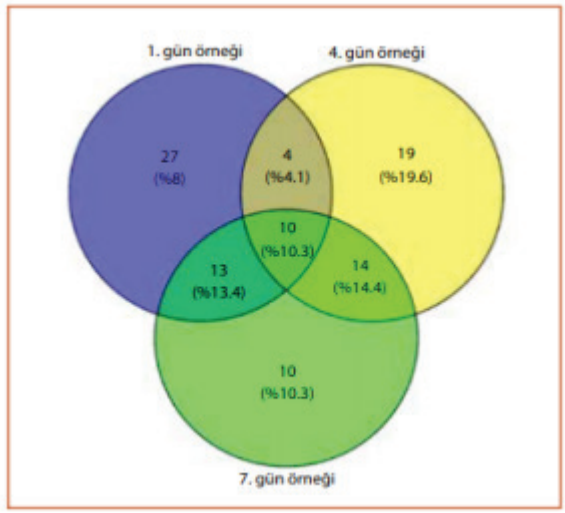



**Şekil 1.1.** Ampütasyon sonrasına (0. güne) göre miktar artışı gösteren miRNA'lar (Demircan vd., 2017).

**Tablo 1.2.** Miktarı artış gösteren miRNA'ların zamansal analiz (Demircan vd., 2017).

| miRNA'ların Arttığı Zaman Aralıkları | miRNA İsimleri |
|---|---|
| **1.,4. ve 7. günlerde ortak olarak artan** | mir-601, mir-601, mir-8485, mir-3141, mir-548i-3, mir-320b-1, mir-368c, mir-8075, MIR7768b, mir-706, mir-6720, MIR2602b, MIR1171, mir-517,c mir-665, mir-2966, mir-7851, mir-703, MIR156e, MIR2112, mir-1307, mir-281, mir-3069, mir-3686, mir-548b, mir-566, mir-6651 |
| **1. ve 4. günlerde ortak olarak artan** | mir-8072 |
| **1. ve 7. günlerde ortak olarak artan** | mir-1434, mir-4332, mir-8934-1, MIR2106, MIR6423, mir-9123, mir-4512-1 |
| **4. ve 7. günlerde ortak olarak artan** | mir-3690-2, mir-9277 |
| **Yalnızca 1.günde artan** | mir-7641-1, MIR2916, mir-1973, mir-6240, mir-6087, MIR5144, mir-2892, mir-2887-2, mir3535, mir-6497, mir-2152, MIR164f |
| **Yalnızca 4.günde artan** | MIR396c, mir-5096, mir-2137, mir-5095, mir-3689a, mir-619, mir-1299, mir-941-4 |
| **Yalnızca 7.günde artan** | mir-4485, MIR5645d, mir-1599, mir-1285a |

Miktarı azalan miRNA'ların %10'u 1., 4. ve 7. günde ortak olarak azalmıştır (Şekil 1.2). 1. ve 4. günde ampütasyon öncesine göre miktarı azalan ortak miRNA'ların oranının %4, 1. ve 7. günde %13, 4. ve 7. günde ise %14 olduğu bulunmuştur (Şekil 1.2). Yalnızca tek bir rejenerasyon zaman aralığında miktarı değişen miRNA'ların oransal dağılımı; yalnızca 1. gün %27, yalnızca 4. gün %19 ve yalnızca 7. gün %10 olarak bulunmuştur.




**Şekil 1.2.** Ampütasyon sonrasına (0. güne) göre miktar azalış gösteren miRNA'lar (Demircan vd., 2017).

**Tablo 1.3.** Miktarı azalış gösteren miRNA'ların zamansal analizi (Demircan vd., 2017).

| miRNA'ların Azaldığı Zaman Aralıkları | miRNA İsimleri |
|---|---|
| **1.,4. ve 7. günlerde ortak olarak azalan** | mir-1273a, MIR8598, mir-8915, mir-6236, mir-2904, mir-7641-3, mir-1285, mir-7641-2, mir-1285-1, mir-7641 |
| **1. ve 4. günlerde ortak olarak azalan** | mir-1599, mir-4485, mir-1285a, MIR5645d |
| **1. ve 7. günlerde ortak olarak azalan** | mir-5096, MIR396c, mir-3689a, mir-3689e, mir-450a-1, mir-619, mir-3689b, mir-941-2, mir-2137, mir-5095, mir-1299, mir-548i, mir-1302 |
| **4. ve 7. günlerde ortak olarak azalan** | mir-1973, MIR5144, mir-6240, mir-2892, mir-2152, mir-6087, mir-7641-1, mir-6497, MIR2916, mir-2887, mir-3535, MIR164f, mir-235, MIR164f//MIR5144 |
| **Yalnızca 1.günde azalan** | mir-3690-1, MIR169a, MIR6173, mir-1273, mir-1777a, mir-3156, mir-409a, mir-630, MIR408, mir-524, mir-7174, mir-9256a, mir-941-3, mir-9328, mir-9462, mir-4294, MIR7779, MIR5654a//MIR5654b, mir-9252, MIR8665, MIR482d,mir-3939, mir-616, MIR2608, mir-9323, mir-4440, mir-9277 |
| **Yalnızca 4.günde azalan** | mir-4332, mir-1434, MIR2106, MIR6423, mir-9123, mir-8934-1, mir-7105, MIR2641, mir4792, mir-738, mir-6964, MIR482c, mir-42,9 mir-500b, mir-4512, mir-234, MIR156h, MIR159a, MIR8626 |
| **Yalnızca 7.günde azalan** | mir-8072, mir-1268b, mir-3960, mir-3677, mir-2889, mir-3689d-2, mir-941-1, MIR1524, mir-3689a//mir-3689f, mir-3689a//mir-3689b |

Yeni keşfedilen bu küçük moleküller, teşhis ve tedavi gibi durumlarda umut vaat ediyor. Aksolotlun kuyruk rejenerasyonunda görüldüğü gibi miRNA'lar yenilenme, iyileşme ve teşhis gibi durumlarda oldukça etkili. Gelişen teknoloji ile miRNA çalışmaları hız kazanıyor ve ülkemizde bu çalışmalara önem vermelidir.

## 4. Tartışma

Aksolotlun kuyruk rejenerasyonunda görüldüğü gibi yeni keşfedilen miRNA'ların rejenerasyon üzerinde büyük etkileri olduğu biliniyor ve miRNA üzerine çalışmalar devam etmekte. miRNA'lar sayesinde yeni tedavi ve teşhis yöntemleri geliştirilebilir.

## Teşekkür

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nden Doç. Dr. Turan Demircan'a, Prof. Dr. Murat Biteker'e, Okul Müdürümüz Cafer Binici'ye, Müdür Yardımcımız Rasih Yılmaz'a, Edebiyat Öğretmenimiz Taner Nebioğlu'na ve Biyoloji Öğretmenimiz Sanmiye Can'a yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Demircan, T., Avşaroğlu, M.E., Öztürk, G. & Keskin, İ. (2017). Aksolotl Rejenerasyonunun Farklı Evrelerinde miRNA Profilinin Bulunması ve Bulunan miRNA'ların Görevlerinin In-siliko Analizi. Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi, 57(3), 125-134. Erişim adresi: https://acikerisim.medipol.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12511/330/demircan%2C%20turan.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Hitit, M., Kurar, E. & Güzeloğlu, A. (2015). MikroRNA Biyogenezi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 10(3), 211-218. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunivbd/issue/2925/40500.

Karabulut, S., Bayramov, K.K. & Gölgeli, A. (2018). Belleğin Epigenetik Düzenlenmesi: MikroRNA'ların Rolü. Sağlık Bilimleri Dergisi, 27(1), 87-94. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/eujhs/issue/44573/553225.

# Nanoyapılı Güvenilir Tasarruflu Araba Lastiği

**Öğrenciler:** Aslı Beren BATAN, Erva ÖZYETKİN
**Danışman Öğretmen:** Neslihan BATAN

Bilecik/Bozüyük - Bozüyük Fen Lisesi

## Öz

Türkiye'de meydana gelen trafik kazalarının %0,5'i araç kaynaklı kazalardandır. Araç kaynaklı kazaların da %59'u kışlık-yazlık lastiklerin yanlış kullanımı ve lastik kaymasından meydana gelen kazalardır. Özellikle buzlanmanın görüldüğü aralık, ocak, şubat ve mart aylarında bu kazalarda artış görülmektedir. Bu kazalara önlem için kışlık lastik kullanımı araba kaymasından kaynaklı kazaların olmasını engelleyememektedir. Yasal olarak kışlık lastik kullanımı 1 Aralık tarihinde başlayıp 1 Nisan tarihine kadar kullanmak zorunluluğu olmakla beraber yazlık-kışlık farklı lastik kullanımı ve kullanılmadığı aylarda muhafaza etmek maddi külfete yol açmaktadır. Araba lastiği %40 oranında kauçuktan oluşur. Dolgu maddesi olarak kullanılan silika, lastiğin düşük sıcaklıklarda bile yumuşak kalabilmesini sağlıyor. Lastiğin sırt deseninde bloklar, oluklar ve lamel denilen yarıklar bulunuyor. Yaz lastiği ile kış lastiği arasındaki en önemli fark kış lastiğinde 10 kat daha fazla kılcal boyutta lamelin bulunmasıdır. Bizim tasarladığımız lastikte sırt desenindeki lamellerin bulunduğu bölgeyi daha geniş tutup, nano boyutta milyonlarca nano yarıklar ile daha iyi yol tutuş ve daha fazla su tahliyesini sağlamak. Nanoteknolojik boyuttaki bu lameller ile lastik kalitesini artırıp, yüzeyinin yola tutuşunu, kaydırmazlığı sağlayan nano yapılı lastikler üretmek. Lastiğimizin dört mevsimlik lastikten farkı ise tasarladığımız lastikte kanal yerine nano boyutta yarıklar ile zemine yapışma söz konusudur. Ayrıca dört mevsimlik lastikte kaza oranı yüksek ve mevsimsel şartlara göre ayarlanamaz iken bizim tasarladığımız lastik bu özelliklere de sahip ve lastik değiştirme masraflarını olabildiğince aza indiriyor.

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, yol tutuş, araba lastikleri, nano boyutta lamel, kauçuk

## 1. Giriş

Temel olarak nanometre, diğer ölçüm skalaları gibi ölçüm skalasıdır. Bir metre 1.000.000.000 nanometredir yani bir nanometre bir metreden bir milyar kere küçüktür. Nanoteknoloji maddenin

atomik, moleküler ayrıca supramoleküler seviyede kontrolüdür. Nanoteknolojinin bugün moleküler nanoteknoloji olarak tanımı ise makroölçek ürünlerinin imalatı için atomların ve moleküllerinin kontrolünün belirli bir amacını ifade etmektedir.

İngiltere Ticaret ve Endüstri Bakanlığı (DTI) bu alanı basitçe "Nanoteknoloji bir şeyleri meydana getirmenin yeni yollarıyla ilgilidir." şeklinde tanımlamaktadır. Nanoteknoloji, daha fazla işlevi olan, daha az ham madde ve daha az enerji tüketen, daha küçük, daha ucuz, daha hafif ve daha hızlı cihazların üretiminin önünü açmaktadır. Nanoteknoloji, her türlü nesnenin yapıtaşı olan atomları, istenilen şekilde düzenleme şansına sahip olmayı ve her alanda daha dayanıklı, daha hafif ve doğaya daha az zarar vererek üretim yapılmasını sağlayacak bir teknolojidir. Malzemelerin özellikleri nano ölçekte, mikroskobik ölçekten tamamen farklı olup nano ölçeğe yaklaştıkça birçok yeni özellikler ortaya çıkmaktadır.

Nanoteknoloji, nano ölçeğinde atom üstüne atom koyarak cisimler yaratmayı, elmas benzeri karbon kristalleriyle, bilye yatakları ve eksenler oluşturmayı amaçlar. Bu sayede çok hafif, yüksek mukavemetli, akıllı, çok ucuz, temiz materyaller elde edilir. Nanoteknolojinin amaçları;

1. Nanometre ölçekli yapıların analizi,
2. Nanometre boyutundaki yapıların fiziksel özelliklerinin anlaşılması,
3. Nanometre ölçekli yapıların imalatı,
4. Nano hassasiyetli cihazların geliştirilmesi,
5. Nano ölçekli cihazların geliştirilmesi,
6. Uygun yöntemler bularak nanoskobik ve mikroskobik dünya arasındaki bağın kurulması,
7. Alışılandan farklı ve üstün malzeme özellikleri, üretim süreçlerinin elde edilmesi,
8. Daha az malzeme ve enerji kullanımı,
9. Daha dayanıklı, daha hafif, daha hızlı yapılar.

Nanoteknoloji son yıllarda birçok alanda kullanılıyor. Tekstil ,tarım ve gıda, savunma, bilgisayar ,malzeme ,tıp ve sağlık sektöründe öne çıkmaktadır.

### 1.1. Neden Nanoteknolojik Lastik ?

Nanoteknoloji birçok alanda muazzam sonuçlar vermektedir. Peki nanoteknoloji ile üretilen araba lastikleri, araba kazalarını ve lastik maliyetini de azaltabilir mi?

Türkiye'de meydana gelen trafik kazalarının %90'ı sürücü,%8,6'sı yaya,%0,5'i yol,%0,4'ü yolcu ve %0,5'i araç kaynaklı kazalardandır. Araç kaynaklı kazaların da %59'u yanlış lastik kullanımından kaynaklanan kazalardan meydana gelmektedir. Yanlış lastik kazaları dediğimiz ifadeyi açtığımızda;

1. Kışın yazlık lastik takılması sonucu yaşanan kazalar,
2. Ömrü dolmuş kışlık lastik kullanımından kaynaklanan kazalar,
3. Kalitesi düşük lastik kullanımından kaynaklanan kazalar,

Şeklinde sıralamak mümkün olmaktadır. Trafik kazaları istatistiklerinin yıllar bazında dağılımına baktığımızda, yanlış lastik kullanımının her ne kadar küçük bir oranda kaldığı görülse de totale baktığımızda bu oran azımsanmayacak kadar fazladır.

**Tablo 1.** Yıllara göre kaza tablosu

| | Toplam trafik kazası | Araç kaynaklı kazalar | Yanlış lastik kullanımı nedeniyle olan kazalar | Ölü ve yaralıların sayısı |
|---|---|---|---|---|
| **2017 yılı** | 1.202.716 | 60.135 | 35.380 | 5.375 |
| **2018 yılı** | 1.229.364 | 61.468 | 36.266 | 5.502 |
| **2019 yılı** | 1.168.144 | 58.407 | 34.460 | 5.159 |

İstatistikler gösteriyor ki meydana gelen araç kazalarında lastik kaynaklı kazalarda yitirilen yaşamlar sayısal verilerde büyük oranda göze çarpmaktadır. Lastik kayması sonucu kış aylarında meydana gelen kazalarda kış lastiği takılı olduğu görülmüştür. Nanoteknolojik lastik kullanımında ise kaza oranı yarı yarıya azalacaktır.

Lastikten kaynaklı kazaların önüne geçmek için ülkemizde yazlık ve kışlık lastik değiştirmek zorunludur. Hava sıcaklığı 7 derecenin altına düştüğü andan itibaren kış lastiğine geçilmesi gerekmektedir. Kış lastiği takma zorunluluğu, 1 Aralık'ta başlayıp 1 Nisan'a kadar devam etmektedir. Karayolları Trafik Kanunu, Madde 65/A'da; yolcu ve eşya taşımalarında kullanılan araçlarda, yılın zorunlu tutulan dönemlerinde kış lastiği kullanmamanın cezası 2021 yılı için 846 TL olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de en çok kullanılan ebat olan 205/55 R16 ölçüdeki kış lastikleri; 400 ile 1000 lira fiyat Aralığında (1 adet) , Lastik sökme takma ücretleri; binek araçlar için 60-120 lira aralığında, lastik oteli bedeli ise 4 lastik için ortalama 100 lira düzeyinde uygulanıyor. Toplam maliyet 1760 - 4220 tl arası (modeli düşük en az maliyet 1 adet lastik için) hesaplandı.4 yılda bir lastik değiştirme düşünülürse maliyetin ne kadar yüksek olduğu görülmektedir. Nanoteknolojik lastikte maliyetin fazla olduğu düşünülse de nanoteknolojik lastik daha uzun süre dayanacağı için uzun vadede menfaat sağlayacaktır. Nanoteknoloji ile üretilen lastik hem daha güvenilir hem de daha ekonomik olacaktır.

## 1.2. Nano Lastiğin; Kış Lastiği, Yaz Lastiği ve Dört Mevsim Lastiklerinden Farkı

Lastik üretiminde kullanılan hammaddelerden en yüksek ağırlığa sahip olan ise kauçuk; lastik hamurunun %40'i kauçuktan oluşuyor ve bu kauçuk doğal yollardan ya da sentetik olarak üretiliyor. Kış lastiklerinin hamurunda daha yüksek oranda doğal kauçuk ve bir dolgu malzemesi olarak daha fazla silika -silica, silicon dioxide ya da silisyum dioksit olarak da bilinir- kullanılıyor. Bu da lastiğin düşük hava sıcaklıklarında da esnek ve yumuşak kalabilmesini sağlıyor. Lastiğin yumuşak kalması yol tutuşunu artırıyor.

Yaz lastikleri, soğuk hava şartlarında çok çabuk sertleştiklerinden tutunamazlar, kar ve buz üzerinde de iyi çalışmazlar, kış lastiğinin yeteneği kar birikintilerine kenetlenmesi ve onlara tutunmasıdır. Bunu yapmak için de birinci öncelik, çok soğuk havalarda dahi yumuşak kalabilmesidir. Hava sıcaklığı +7 c derecenin altına düştüğünde kış lastikleri daha iyi performans göstermeye başlar. Hava soğudukça kış lastiklerinin hamuru daha fazla yumuşar, lastik hamuru sıfırın altına düşen sıcaklıklarda dahi el ile esnetilebilecek kadar yumuşaktır. Kış lastiği üzerinde bulunan kılcal kanallar lastiğin özellikle karlı ve yumuşak zemine daha iyi tutunmasını, zeminde temas ettiği suyun daha iyi tahliye edilmesini sağlar. Yaz lastiklerinde ise kılcal kanalların yerine daha kalın kanallar vardır. Bu kanallar sayesinde kuru zeminde yere temas eden yüzey daha fazladır (Şekil 1.)

Dört mevsim lastiği, bir yandan ıslak ve kuru zeminde kabul edilebilir bir performans sağlarken, bir yandan da karda iyi çekiş kabiliyeti sunar. Dört mevsim lastikleri, ortalama sürücü için yapılmıştır, orta derecede diş derinliğine sahiptir ve daha az diş derinliği olan yaz lastiklerinden daha uzun diş ömrü sağlayacak şekilde üretilmiş kauçuk bileşiminden oluşmaktadır. Dört mevsim lastikleri, ekonomi sınıfı araçlardan sedanlara, hafif ticari araçlara ve kamyonetlere kadar uzanan çok çeşitli araç türlerinde kullanılmak üzere, pek çok tip/model, boyut, yük kapasitesi ve devir değerinde sunulmaktadır. Sürüş rahatlığı ve çoğu sürücünün önem verdiği başka performans özellikleri sağlamaktadır.

Dört mevsim lastikleri, sıcak havada iyi performans gösterirler ama yaz lastiklerinden daha az yol tutarlar ve direksiyon, fren ve viraj alma yetenekleri daha düşüktür. Hafif kış şartlarında kabul edilebilir bir performans sunabilmek ve dişlerin daha uzun süre dayanması için bu özelliklerden biraz fedakârlık edilmesi gereklidir. Dört mevsim lastikleri, kış şartlarında çekiş gücü sağlarlar ama sert kış şartlarında kullanılacak en iyi lastikler değildir. Sert kış havası ile karşı karşıya olan sürücüler, kışın kar lastiklerine geçmeyi düşünebilirler. Dört mevsim lastikleri, yaz ve kış performansının bir karışımını sundukları için genellikle ılıman iklimlerde ve makul sürüş şartlarında sürücüler için iyi bir seçenek olmaktadır.

Bizim tasarladığımız lastikte sırt desenindeki lamellerin bulunduğu bölgeyi daha geniş tutup, nano boyutta milyonlarca nano yarıklar ile daha iyi yol tutuş ve daha fazla su tahliyesini sağlamak. Nanoteknolojik boyuttaki bu lameller ile lastik kalitesini artırıp, yüzeyinin yola tutuşunu, kaydırmazlığı sağlayan nanoyapılı lastikler üretmek. Lastiğimizin dört mevsimlik lastikten farkı ise tasarladığımız lastikte kanal yerine nano boyutta yarıklar ile zemine yapışma söz konusudur. Ayrıca dört mevsimlik lastikte kaza oranı yüksek ve mevsimsel şartlara göre ayarlanamaz iken bizim tasarladığımız lastik bu özelliklere de sahip ve lastik değiştirme masraflarını olabildiğince aza indiriyor.



**Şekil 1.** Yaz ve kış lastiklerinin karşılaştırılması

## 2. Yöntem

Araba lastiğinde kullanılan kauçukta doğal kauçuk oranı yükseldikçe soğuk havalarda lastiğin yumuşaklığı artar. Yumuşak lastik yola tutuşu artırır. Fakat doğal kauçuk daha hızlı deforme olur. Bunun için ortalama ömrü 4 ile 6 yıl arasıdır.

Kış lastiğinin yeteneği kar birikintilerine kenetlenmesi ve onlara tutunmasıdır. Bunu başarması için yumuşak hamurunu tamamlayan ikinci özelliği sırt desenidir (tread). Lastiğin sırt profili bir taraftaki omzundan (shoulder) diğer omzuna lastik tabanını dikine geçen enlemesine oluklardan ve bu olukların arasını dolduran dörtgen şekilli bloklardan oluşur. Bu oluk ve bloklar derinleştikçe daha çok su tahliye edebilir. Blokların üzerine lamel adı verilen çok ince binlerce kılcal yarık açılmıştır ( Şekil 2.). Lastik üzerindeki lamel sayısı kış lastiğinde yaz lastiğinden 10 kat daha fazladır.

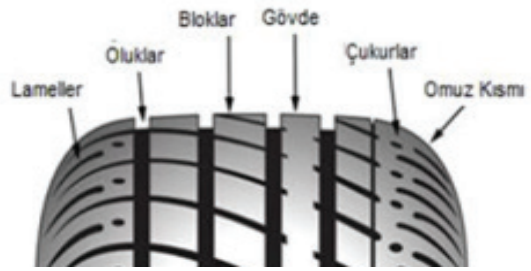
Nanolastiğimizde lamellerin daha geniş ve kılcal yarıkların ve lamellerin bulunduğu yerdeki gözeneklerin nanometrik boyutta ve çok daha fazla gözeneklerden oluşması, lastik sırtı temas ettiği yol yüzeyinin şeklini alırken, bu yumuşak karışım lastik tabanındaki kanalları belirginleştirir ve canlı tutar, lastiğin esneyebilme özelliği sayesinde bu nano yarıklar açılıp kapanarak kara kenetlenir ve tutar. Sulu kar, kar ya da buz, her türlü gevşek ve kaygan zemini kavrayan lastik bu sayede güç aktarımını da frenlemeyi de daha iyi gerçekleştirir. Lameller çapraz konularak hem frenleme hem de su tahliyesini arıtır.

Lamellerin sayısı kadar şekilleri, uzunlukları ve lastik sırtı üzerindeki açıları da tutunma özelliğini etkiliyor. Enlemesine çekilen lameller çekişi ve frenlemeyi iyileştirirken; uzunlamasına lameller de lastiğin yönlendirme yeteneğini artırıyor, direksiyonda keskinlik ve su tahliyesi sağlıyor. Çapraz yerleştirilen lameller bu 2 önemli özelliği bir araya getiriyor. Lamellerin açısı küçüldükçe (45 derecenin altında) hem doğrusal hem yanal tutunmayı artırıp zemindeki suyu lastiğin her iki yanına doğru yönlendirip hızlı tahliye edebiliyorlar.

Lastik sırtındaki oluk sayısı arttıkça zemine temas eden kauçuk oranı azalır. Bu oluklar derinleştikçe su tahliyesi hızlanır. Lamellerin geniş ve çok katmanlı yapıya sahip olması lastik sırtı aşındıkça bu ince kanallar da aşınıp kayboluyor ancak bu kez sırt içerisindeki yeni lameller görev yapmaya başlıyor.

## 3. Sonuç ve Tartışma

Nanoteknolojinin uygulama alanları gün geçtikçe artmaktadır. Araştırmalarımızda Çin de nanoteknoloji ile patlamaya karşı dirençli araba lastiği üretildiği görülmüştür. Biz yaz-kış ve dört




**Şekil 2.** Lastik modeli

mevsim lastiklerini araştırıp yol tutunuşlarının daha geliştirilebileceğini savunuyoruz. Kışın araba kaymasından meydana gelen kazaların hepsinde kışlık lastik bulunması kışlık lastiklerinde çok güvenilir olmadığını gösteriyor. Dört mevsim lastikleri ılıman kış şartları için performans sağlarken kar ve buzlu zeminde güvenilir değildir. Kışlık yazlık lastik fiyatları, lastik sök tak ücretleri ve lastik otel fiyatları, lastik ömrünün 4-6 yıl olduğunu düşünürsek, maddi külfete neden oluyor. Daha önemlisi 6 yıldan sonra atılan lastikler lastik çöplüğü olup çevre kirliliğine yol açmaktadır. Nano lastiklerin kullanım süresinin uzun olması sanayi bölgelerini lastik çöplüğü halinden geri dönüşümle nano lastikler haline getirerek hem çevre kirliliğinin önüne geçmiş oluruz hem de ülke ekonomisine katkıda bulunmuş oluruz.

## İnternet Bağlantı Adresleri


http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/03-Mevzuat/2021-yili-trafik-idari-para-ceza-rehberi.pdf

https://www.lastikal.com.tr/blog/icerik/yaz-lastigi-ve-dort-mevsimlastik-farklari

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi https://www.coursehero.com/file/6279 668/Nanoteknoloji Docx/

https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do;jsessionid=2vFGgyXJwhdQMhlBxZnpY9lpyY-dQbsPG406Q8ZLLQ6lRz5GZLbGG!-2103336408?id=33628

https://blog.kolayoto.com/arac-kaynakli-kazalarin-yuzde-59u-yanlis-lastikte/

# Küçük Yüzeylerde Düzgün Dağılım Gösteren Metal Oksit Nanoparçacık Biriktirmek İçin Kıvılcım-Deşarj Sistem Geliştirilmesi

**Öğrenciler:** Feza GÜNGÖR, Ömer TURHAN
**Danışman Öğretmen:** Vildan AKYOL

İzmir/Bornova - İzmir Fen Lisesi

## Öz

Yarıiletken özellik gösteren metal oksit malzemelerin optik ve elektriksel özellikleri, hazırlama koşullarına oldukça bağlıdır. Metal oksit nanoparçacıklardan oluşan ince filmler ile LED (ışık yayan diod), güneş pili, dedektör, varistör, transistör gibi aygıtlar yapılabilir. Bu çalışmada, nanoparçacık üretmek için klasik sistemden farklı bir Kıvılcım-Deşarj sistemi geliştirilmiştir. Yeni sistemde, Arduino-Uno kullanılarak kontrol edilebilen metal elektrot çifti, bir adım-motor vasıtasıyla eş-eksende ve eşit mesafeli olarak birbirine yaklaştırılmakta ve ikincil adım-motorla alttaşın dairesel hareketi sağlanabilmektedir. Bu yenilik sayesinde nanoparçacıklar, uygun yüzeylere, aynı merkez etrafında, daha düzgün bir dağılımla ve daha küçük boyutlarda biriktirilebilmektedir. Uygun alttaş yüzeylerine biriktirilen nanoparçacıkların düzgün dağılımı sayesinde, malzemenin elektriksel özdirencini kontrol etmek mümkündür. Bu sistemde kıvılcım-deşarj sayısı ve/veya yüksek gerilim değeri değiştirilerek film özellikleri ayarlanabilmektedir. Yeni Kıvılcım-Deşarj (YKD) sisteminde Al-Al, Al-Zn ve Zn-Zn elektrot çiftleri kullanılarak sırasıyla Al-Oksit, Al-Zn-Oksit ve Zn-Oksit nanoparçacıklardan oluşan ince film örnekler üretilmiştir. X-ışını kırınım (XIK) ölçümleriyle, Zn-Oksit, Al-Zn-Oksit ve Al-Oksit örneklerin altıgensel (hegzagonal) kristal yapıda oldukları görülmüştür. Optik geçirgenlik ölçümlerinde, örneklerdeki nanoparçacık boyutunun etkisi incelenmiştir. Buna göre ortalama parçacık boyutu azaldıkça optik geçirgenlik azalmaktadır. Bu duruma parçacıklar arası saçılmanın etkisinin neden olduğu düşünülmektedir. Al-Al, Zn-Zn ve Al-Zn elektrotlar kullanılarak elde edilen nanoparçacıkların oluşturduğu ince film kaplamalarının kalınlıkları sırası ile 138nm, 145nm ve 468nm olarak belirlenmiştir. Al-Zn elektrotlar kullanılarak elde edilen Al-Zn-Oksit örnek filmin elektriksel özdirencinin, Al-Oksit'in özdirencine göre daha küçük (150-1500 Ω·cm) olduğu görülmüştür. Zn-Zn elektrot kullanarak elde edilen Zn-Oksit malzemenin özdirenci ise yaklaşık olarak 30 Ω·cm olarak bulunmuştur. Elementel analizlere göre Al-Zn elektrotlar kullanıldığında, Al iyonları Zn-Oksit yapıya daha az miktarda girmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** nanoparçacık, yeni kıvılcım-deşarj sistemi, metal oksit, optik geçirgenlik, özdirenç

## 1. Giriş

Nanoparçacıklar, günümüzde optik ve elektriksel pek çok teknolojik uygulama alanlarında yer almaktadır. Bunun sebebi, sahip olduğu özelliklerin boyutlarına bağlı olarak değişim göstermesidir. Çeşitli malzemelerden nanoparçacık üretmek için farklı teknikler vardır. Bunlar genelde çözelti, plazma ya da vakum sistemlerinde oluşturulan malzeme hazırlama tekniklerdir (Rane ve akd., 2008). Nanoparçacık üretmek için plazma esaslı tekniklerden birisi olan Kıvılcım-Deşarj tekniği, basit ve maliyet açısından da ekonomik tekniklerden biridir. Schwyn tarafından öncü çalışmaları yapılan bu teknik aynı zamanda normal atmosfer ortamında vakum gerektirmeyecek şekilde de uygulanabilmektedir (Schwyn ve akd., 1988). Bu teknik, farklı araştırma grupları tarafından karbon nanoparçacıklar (Horvath ve akd., 2003), karbon pullar (flake) (Tabrizi ve akd., 2009), metaller (Tabrizi ve akd., 2010), metal oksit nanoparçacıklar (Kim ve akd., 2005; Vons ve akd., 2011), yarıiletken nanoparçacıklar, Si nanoparçacıklar (Kumpika ve akd., 2008), Çinko-Oksit nanoparçacıklar (Güngör ve akd., 2017), Bakır-Oksit nanoparçacıklar (Güngör ve akd., 2019) gibi farklı metal oksit malzemeler için kullanılmıştır. Metal oksit nanoparçacıklardan oluşan ince filmler ile LED, güneş pili, dedektör, varistör, transistör gibi aygıtlar yapılabilir (Greiner ve ark., 2013). Plazma tabanlı malzeme hazırlama tekniklerinden birisi olan Kıvılcım-Deşarj tekniğinde; ilk önce aralarında yeterli mesafe bulunan iki metal elektrot arasında yüksek gerilim farkı uygulanır. Bu sayede oluşan kıvılcımın elektrot uçlarını buharlaştırmasıyla, açığa çıkan metal parçacıklar atmosferdeki oksijenle birleşerek, metal oksit nanoparçacıklar halinde alttaş yüzeyine biriktirilir. Bu yöntemle uygun yüzeylere çeşitli yarıiletken metal oksit nanoparçacıkların kaplanması sağlanabilmektedir. Ancak nanoparçacıklar yüzeyde düzgün dağılacak şekilde biriktirilemediği zaman oluşan filmin optik ve elektriksel özelliklerinden istenen verim elde edilemez. Örneğin, üretilen malzemenin kullanım amacının dışında yeterince ışığı geçiremeyen ya da özdirenci çok yüksek bir malzeme elde edilmiş olur. Bu çalışmada uygun yüzeylere eşit miktarda, düzgün dağılmış nanoparçacıkları kaplama yeteneği sağlayan ve bu sayede filmlerin yüzey özelliklerinin iyileşmesiyle, onların optik ve elektriksel özelliklerini geliştiren bir sistemin tasarlanmıştır. Mevcut klasik sistemde yatay olarak konumlandırılmış iki metal elektrot arasındaki mesafenin kontrolü için mikrometreler kullanılmaktadır. Nanoparçacık üretimi sırasında elektrotlar arasındaki mesafeyi sabit tutabilmek için iki mikrometre kolunu, ayrı ayrı kontrollü bir şekilde hareket ettirmek gereklidir. Bu sistemde aynı eksende, eşit aralıklarla hareket sağlanamaz ise nanoparçacıklar, alttaş yüzeyinde hedef bölgede, eş merkezli olarak düzgün yerleşemez. Bu yüzden geliştirilen kıvılcım-deşarj sisteminde; Arduino Uno kullanılarak kontrol edilebilen iki metal elektrot, bir adım-motor vasıtasıyla eş-eksende ve eşit mesafeli olarak birbirine yaklaştırılmakta ve ikincil adım-motor ile alttaşın dairesel olarak hareketi sağlanabilmektedir. Bu Yeni Kıvılcım-Deşarj (YKD) sistemi kullanarak üretilen nanoparçacıklardan oluşan ince filmler, optik ve elektriksel olarak incelenmiş, sonuçlar referans alınan mevcut klasik sistemde üretilen filmlerin sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

## 2. Yöntem

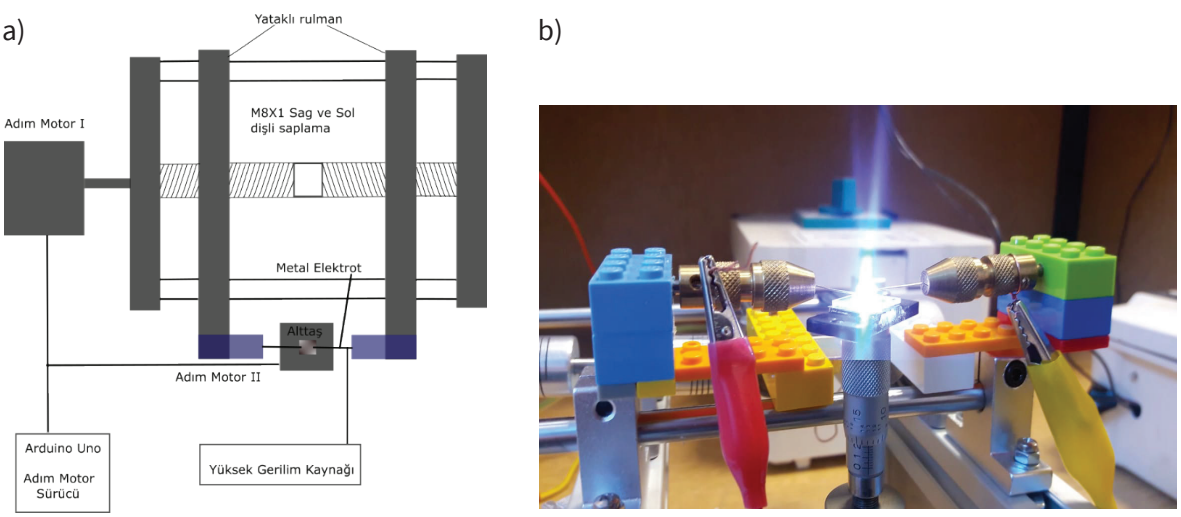
Yeni Kıvılcım-Deşarj yöntemiyle nanoparçacık elde etmek için kullanılan sistem, temel olarak üç ana birimden oluşmaktadır. Bunlar; ilk olarak ayarlı bir yüksek gerilim kaynağı, ikinci olarak enerji depolamak için kullanılan kondansatör ve son olarak metal elektrotların arasındaki mesafeyi

kontrol etmek için bu proje kapsamında tasarlanan elektro-mekanik birimdir (Şekil 1-a, Şekil 1-b). 0,2 µF/5kV'luk kondansatör 4,3kV'luk gerilim farkı ile şarj edilerek depolanan 1,85J'luk elektriksel enerji, elektrotlar arasında deşarj edilmiştir. Deneylerde yüksek saflıktaki Al ve Zn (>%99,95) elektrotlar kullanılmıştır. Yaklaşık 3s/kıvılcım hızı ile 200 kez kıvılcım-deşarj yapılarak nanoparçacıklar elde edilmiştir. Cam-alttaş ile metal elektrotlar arasındaki mesafe, yaklaşık 2 mm olacak şekilde ayarlanmıştır. Nanoparçacıkların homojen dağılımını sağlamak için alttaş olarak kullanılan mikroskop camı, biriktirme süresince dairesel olarak hareket ettirilebilmektedir. Burada alttaşın dönüş hızı, mikrokontrolcü (Arduino Uno) ve adım-motor sürücü birim ile kontrol edilmiştir. Elektro-mekanik birimde metal elektrotlar arası mesafeyi kontrol edebilmek için metrik-8 sağ ve sol dişe sahip bir ara eleman (M8x1) tasarlanmış ve Arduino Uno ile birlikte ikinci bir adım-motor sürücü birimi ile birleştirilmiştir. Bu sayede adım-motor 1,8'yi isteğe bağlı olarak 2'nin katları olacak şekilde (1, 2, 4, 8, 16, 32….6400 adıma kadar) farklı adımlarla tamamlamaktadır. Böylece kıvılcım-deşarj sırasında elektrotlar arası mesafe, µm mertebesinde kontrol edilebilmektedir.

Nanoparçacıkların deneysel optik geçirgenlik spektrumları, oda sıcaklığında 300-1100 nm dalgaboyu aralığında CCD (Charge Coupled Device, yük eşleşmeli aygıt) dedektöre sahip bir spektrofotometre (Seeman 3000) kullanılarak elde edilmiştir. Elektriksel ölçümler; oda sıcaklığında, 4-nokta tekniği ile yapılmıştır. Bunun için iki adet tungsten tip ile ölçüm esnasında bu tiplerin mikrometre ölçeğindeki hareketini gözlemlemek amacıyla kullanılan optik mikroskop (USB bağlantılı, x1000) ve Keithley-2400 akım-gerilim birimi kullanılmıştır. Yapısal karakterizasyon için XIK (Bruker AXS D8 Advance Model X-ışını kırınımmetresi, CuKα1 (λ=1.5405Å)) desenleri kullanılmıştır. Yüzey özelliklerinin incelenebilmesi için, taramalı elektron mikroskop (SEM, FEI Quanta FEG 250) ve atomik konsantrasyonlarının belirlenmesi için enerji dağılım spektroskopisi (EDS, Energy Dispersive Spectroscopy) analizleri kullanılmıştır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

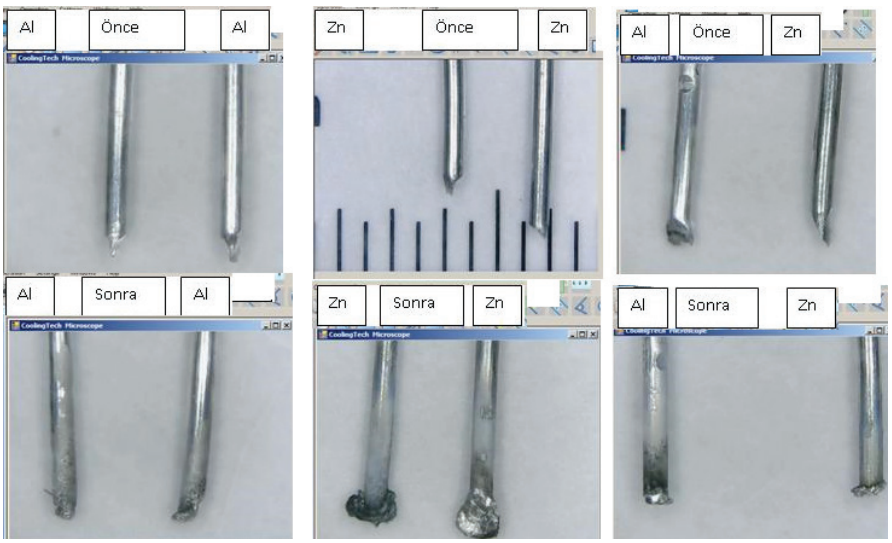
Yeni Kıvılcım-Deşarj sisteminde Al-Al, Al-Zn ve Zn-Zn metal elektrotların, 4,3kV'luk gerilim uygulanmadan önce ve sonrasına ait fotoğrafları Şekil 2.1'de, cam-alttaş yüzeyinde oluşan metal oksit



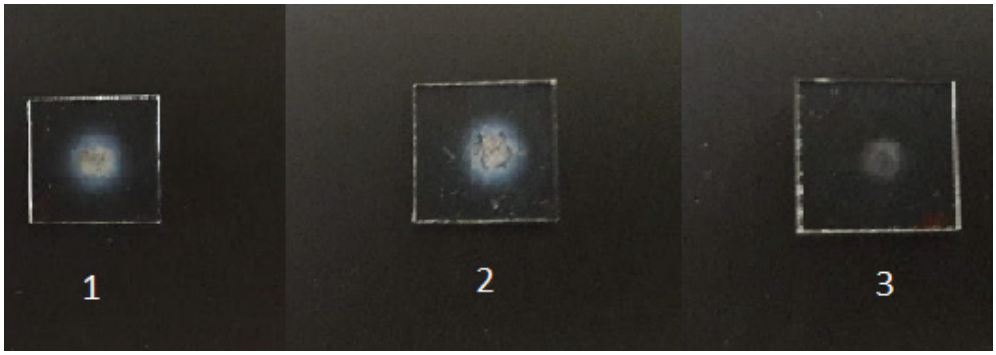

**Şekil 1**. Metal elektrotların kullanıldığı nanoparçacık biriktirme (YKD) sisteminin şematik gösterimi (a), kıvılcım-deşarj anına ait bir fotoğraf (b)

nanoparçacıkların oluşturduğu ince film örneklerin, siyah fon üzerindeki fotoğrafları ise Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Kıvılcım-Deşarj sonrasında elektrotların uçlarında aşınma, erime ve tortu-birikmesi (yığılma) gözlenmiştir. Ancak Al-elektrotlardaki aşınma nispeten azdır, bu durum kıvılcım sırasında açığa çıkan enerjinin, Al elektrot için yetersiz olmasından kaynaklanıyor olabilir. Alttaş merkezinde nanoparçacıkların biriktiği dairesel bölge dikkate alınarak optik geçirgenlik spektrumları elde edilmiştir. Birgin tarafından geliştirilen bir bilgisayar programı yardımıyla, deneysel optik geçirgenlik spektrumlarıyla uyum içinde olan teorik optik geçirgenlik spektrumları (Şekil 2.3) türetilmiştir (Birgin ve ark., 1999). Bu sayede cam-alttaş yüzeyinde nanoparçacıkların oluşturduğu ince film örneklerin kalınlıkları belirlenebilmiştir. Al-Al, Zn-Zn ve Al-Zn elektrotlar kullanılarak üretilen filmlerin kalınlıkları sırasıyla 138nm, 145nm ve 468nm olarak bulunmuştur (Tablo 1). Alttaş olarak kullanılan mikroskop camı referans alındığında Al-Oksit nanoparçacıklarının oluşturduğu ince film örneğin optik geçirgenliğinin azaldığı gözlenmiştir (Şekil 2.4). Aşamalı olarak bu azalmayı Zn-Oksit nanoparçacıkların oluşturduğu film örnek ve Al-Zn-Oksit nanoparçacıkların oluşturduğu film örnek izlemektedir (Şekil 2.5, Şekil 2.6). Al-Al elektrotlar kullanıldığında SEM analizi sonuçlarına göre örnek filmdeki ortalama parçacık boyutu 160 nm olmasına rağmen, nanoparçacıklar arası mesafe yaklaşık olarak 1-2µm aralığındadır. Oysa optik geçirgenlik ölçümleri ise 0,3-1µm dalgaboyu aralığındadır. Buna göre optik geçirgenlik ölçümleri için kullanılan ışığın dalgaboyu, nanoparçacıklar arasındaki mesafeden küçük olduğu için gelen ışık saçılmadan spektrofotometredeki dedektöre ulaşmıştır. Bu nedenle bu örnek, yüksek optik geçirgen olarak gözlenmiştir. Ancak Zn-Zn elektrotlar kullanıldığında oluşan çinko-oksit nanoparçacıkların ortalama boyutu 100 nm mertebesindedir, bu değer ölçüm için kullanılan ışığın dalgaboyundan küçük olduğu için saçılma olmuş ve bu da optik geçirgenliğin azalmasına neden olmuştur.

YKD sisteminde Al-Al, Al-Zn ve Zn-Zn elektrot çiftleri kullanılarak üretilen metal oksit nanoparçacıklardan oluşan filmlerin yapısal karakterizasyonlarının bir kısmı X-ışını kırınım (XIK) ölçümleriyle gerçekleştirilmiştir. XIK ölçümleriyle, Zn-Oksit, Al-Zn-Oksit ve Al-Oksit örneklerin altıgensel (hegzagonal) kristal yapıda oldukları görülmüştür. Al-Al metal elektrotlar kullanılarak elde edilen Al-Oksit örneğe ait XIK deseni Şekil 2.4'te gösterilmiştir.




**Şekil 2.1.** Al-Al, Zn-Zn ve Al-Zn metal elektrotların kıvılcım-deşarj öncesi ve sonrasına ait fotoğrafları

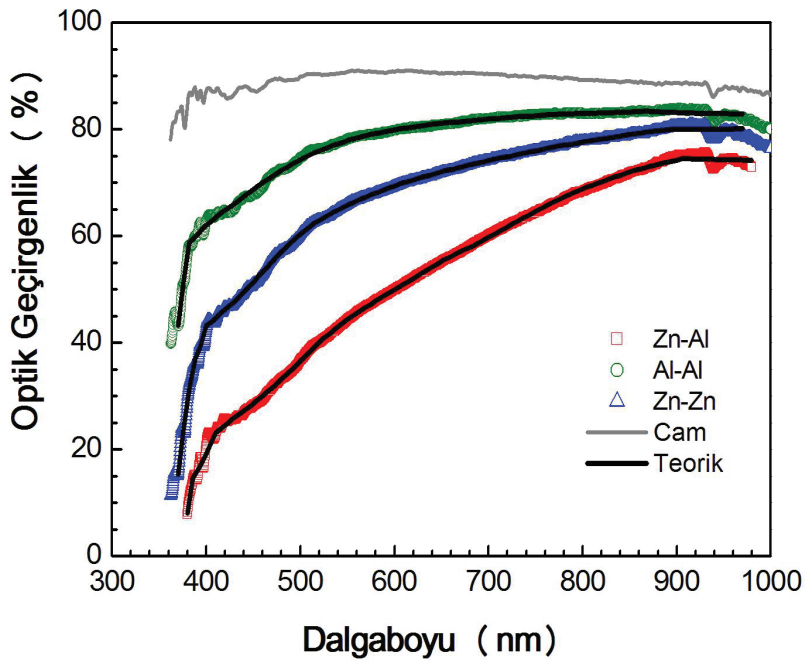



**Şekil 2.2.** Al-Zn;(1), Zn-Zn;(2) ve Al-Al;(3) metal elektrotlar kullanılarak elde edilen nanoparçacıklardan oluşturulan ince film örneklere ait fotoğraflar

**Tablo 1.** Projede tasarlanan Kıvılcım-Deşarj sistemi ile hazırlanan metal nanoparçacıklara ait parametreler. Nanoparçacıklardan oluşturulan ince film örneklerin kalınlıkları d, ortalama nanoparçacık boyutu D ve EDS analizlerinden elde edilen elementlerin bağıl atomik miktarları

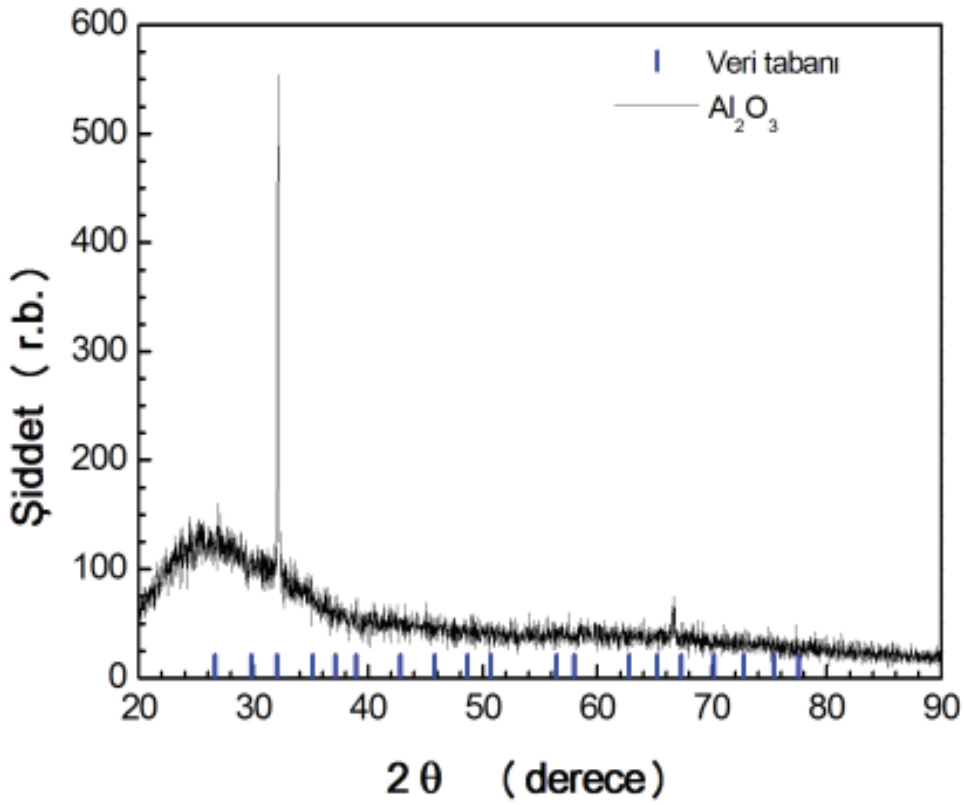
| Elektrotlar | *d* (nm) | *D* (nm) | Al miktarı (%) | Zn miktarı (%) | R (MΩ) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Al-Al** | 138± 1 | 160 | 1,12 | -- | * |
| **Zn-Zn** | 145± 1 | 100 | -- | 47,00 | 0,3 |
| **Al-Zn** | 468± 1 | 50 | 1,88 | 28,45 | 0,7-7 |

*Al-Al elektrotlar kullanıldığında nanoparçacıklar arası mesafe büyük olduğu için elektriksel direnç ölçülememiştir.

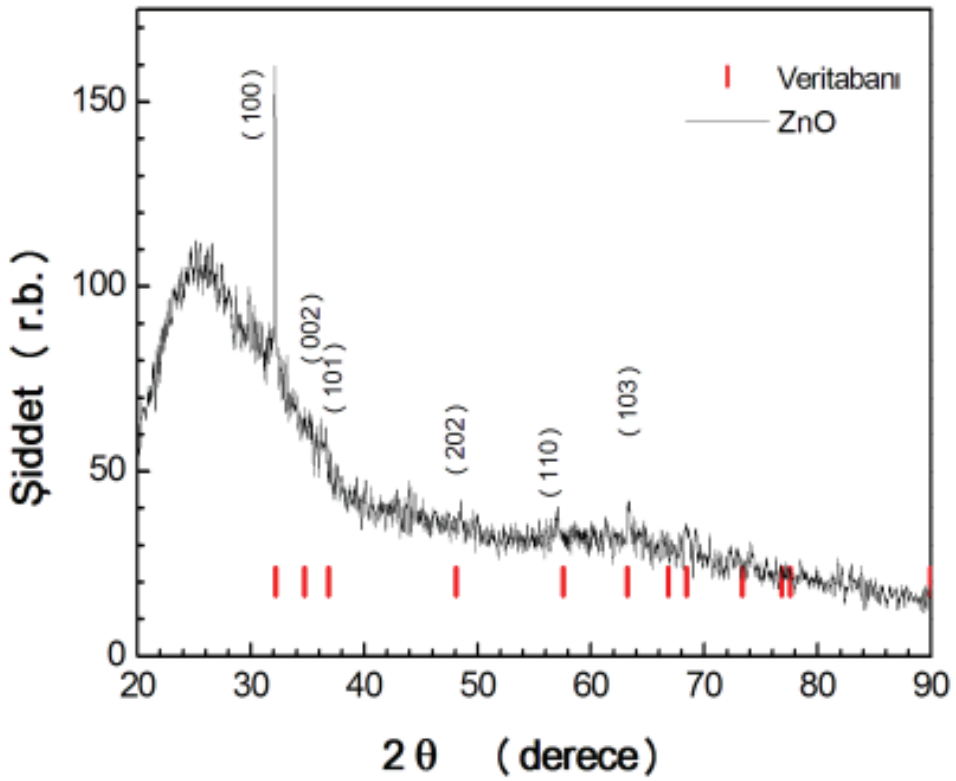



**Şekil 2.3.** Cam alttaş ve Al-Al, Zn-Zn ve Al-Zn metal elektrotlar kullanılarak cam-alttaş üzerine biriktirilen nanoparçacıklardan oluşturulan ince filmlere ait deneysel (△, □, ○) ve teorik (-) optik geçirgenlik spektrumları

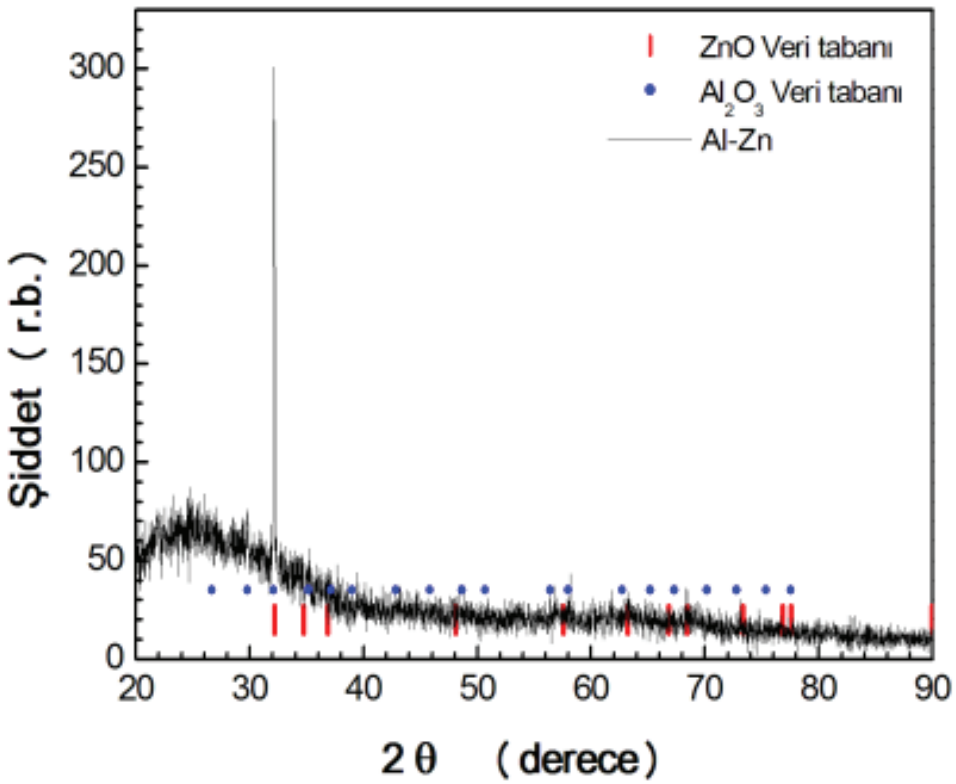
Elde edilen örneğin XIK deseni, Bruker firmasına ait veri tabanında Al-Oksit ($Al_2O_3$)'e ait XIK deseniyle (PDF 00-002-1422) karşılaştırılmıştır. Benzer şekilde Zn-Zn metal elektrotlar kullanılarak elde edilen Zn-Oksit (ZnO) örneğe ait XIK deseni Şekil 2.5'de gösterilmiştir. Al-Zn metal elektrotlar kullanılarak elde edilen ince filme ait XIK deseni ise Şekil 2.6'da gösterilmiştir. XIK veri tabanları (JCPDS 36-1451) incelendiğinde ZnO için açısal konumları 32,173 ve $Al_2O_3$ için ise 32,054 olan baskın (nispeten şiddetli) bir yansıma piki bulunmuştur. Veri tabanındaki Al-Oksit ve Zn-Oksit için bilgilere bakıldığında en şiddetli pikler arasındaki fark 0,119'dir. Bu değer, projedeki deneylerin sonuçlarıyla karşılaştırmak için referans olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada Al-Zn elektrotlar kullanılarak elde edilen Al-Zn-Oksit filme ait XIK deseninde 32 merkezli bölgede iç içe geçmiş piklerin olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle bu pikleri çözümlemek için iki tepe değerine sahip bir Gaussian fonksiyonu uydurularak (fit yapılarak), biri 32,114'de, diğeri ise 32,204'de olmak üzere iç içe geçmiş Zn-Oksit ve Al-Oksit fazlarına ait yansıma pikleri bulunmuştur. Bu çözümlemede incelenen yansıma pikleri arasındaki fark 0,110 olarak hesaplanmıştır. Normal şartlar altında Şekil 2.7'de gösterilmiş olan pik, çıplak gözle görülemez iken grafik yatay olarak büyütüldüğünde Al-Oksit ve Zn-Oksit'e ait iki pikin üst üste bindiği gözlenmektedir. Bu pik grafik programlarınca (Origin Lab.) ayrıştırıldığında ortaya çıkan iki pikin, Al-Oksit ve Zn-Oksit'e ait XIK veri tabanına uyduğu gözlenmektedir. Benzer şekilde yüksek Bragg açılarında da birbirine yakın pikler gözlenmiştir. Sonuç olarak Zn-Zn elektrotlar kullanıldığında Zn-Oksit nanoparçacıkların, Al-Al elektrotlar kullanıldığında Al-Oksit nanoparçacıkların ve Al-Zn elektrotlar kullanıldığında ise Al-Zn-Oksit (Al katkılı ZnO) nanoparçacıkların oluşturduğu ince film örneklerin elde edildiği belirlenmiştir.



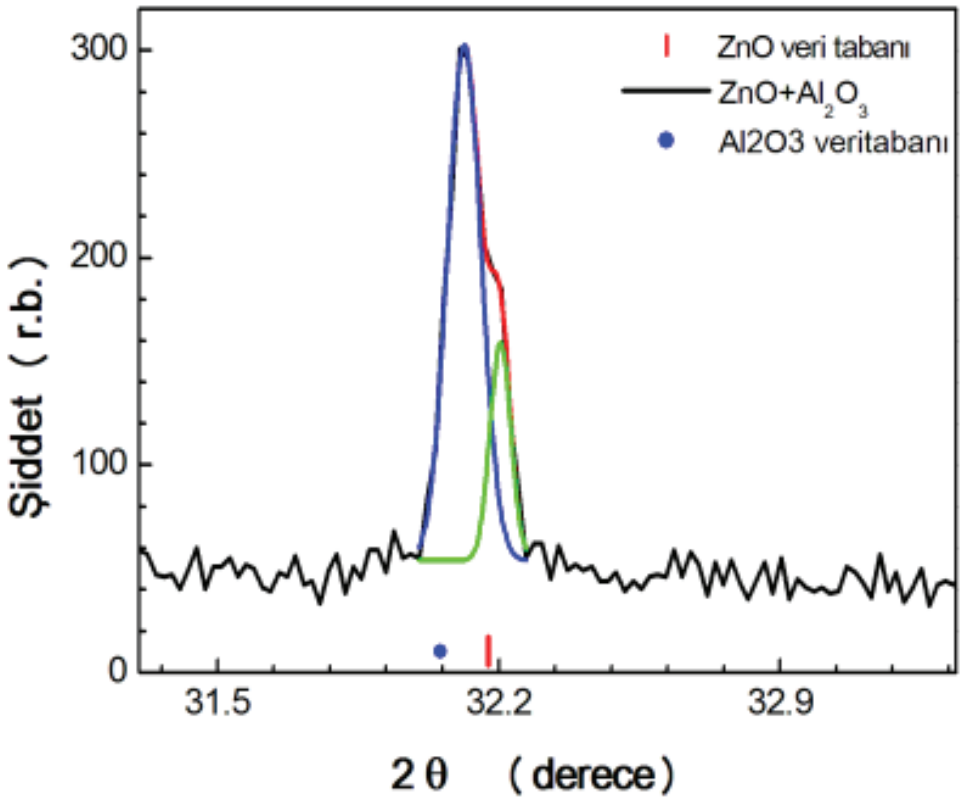

**Şekil 2.4.** Al-Al metal elektrotlar kullanılarak elde edilen Al-Oksit ($Al_2O_3$) nanoparçacıklardan oluşan film örneğe ait XIK deseni



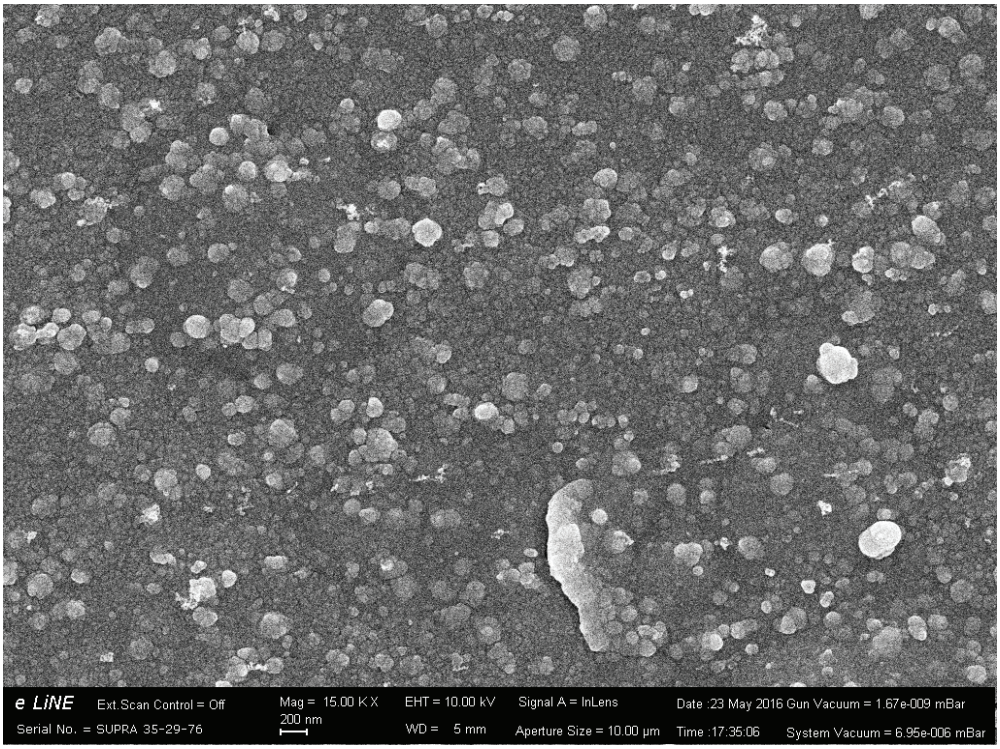

**Şekil 2.5.** Zn-Zn metal elektrotlar kullanılarak elde edilen Zn-Oksit (ZnO) nanoparçacıklardan oluşan film örneğe ait XIK deseni



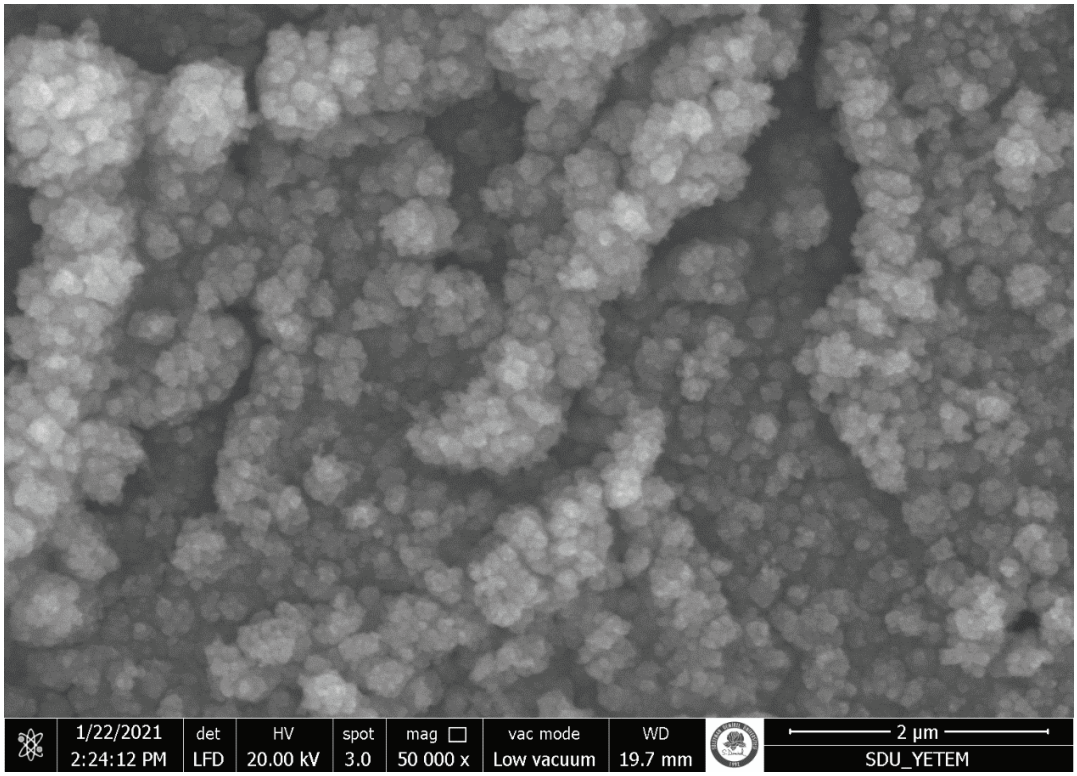

**Şekil 2.6.** Al-Zn metal elektrotlar kullanılarak elde edilen Al-Zn-Oksit (Al katkılı ZnO) nanoparçacıklardan oluşan film örneğe ait XIK deseni



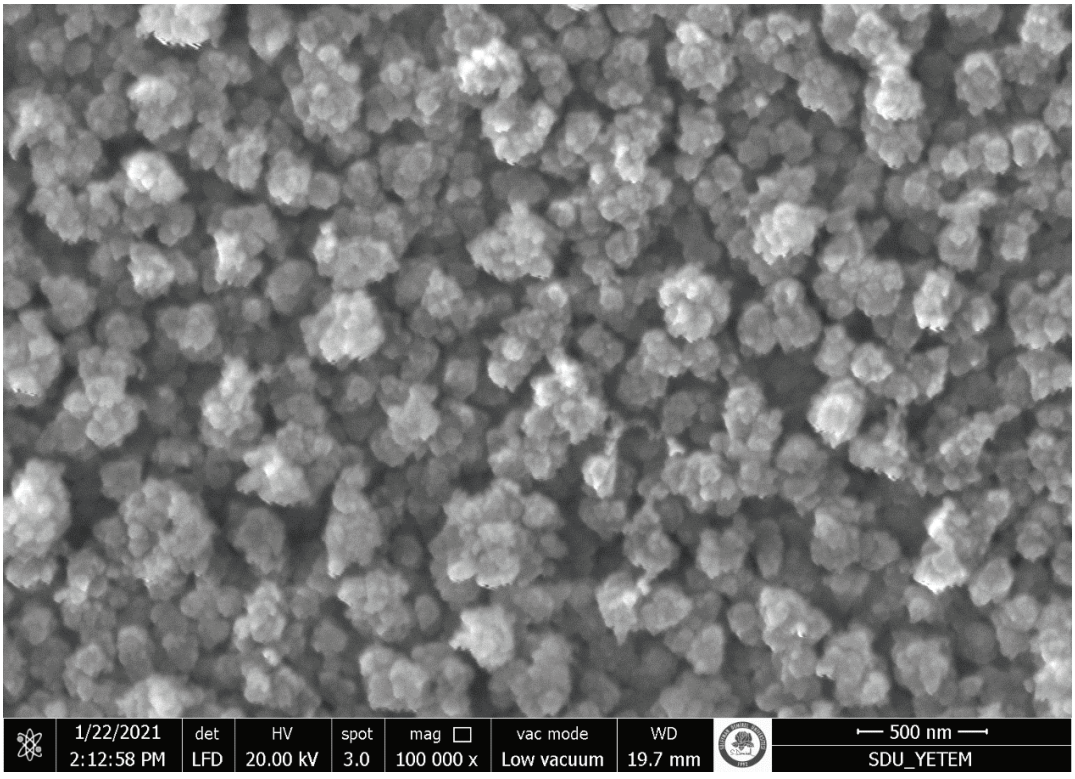

**Şekil 2.7.** Al-Zn metal elektrotlar kullanılarak elde edilen Al-Zn-Oksit nanoparçacıklardan oluşan film örneğe ait XIK deseni ile veri tabanındaki Zn-Oksit (ZnO) ve Al-Oksit ($Al_2O_3$) filmlerine ait XIK desenlerinin bir arada çizilmesi ile 32 merkezli yansıma pikinin ayrıntılı olarak gösterimi



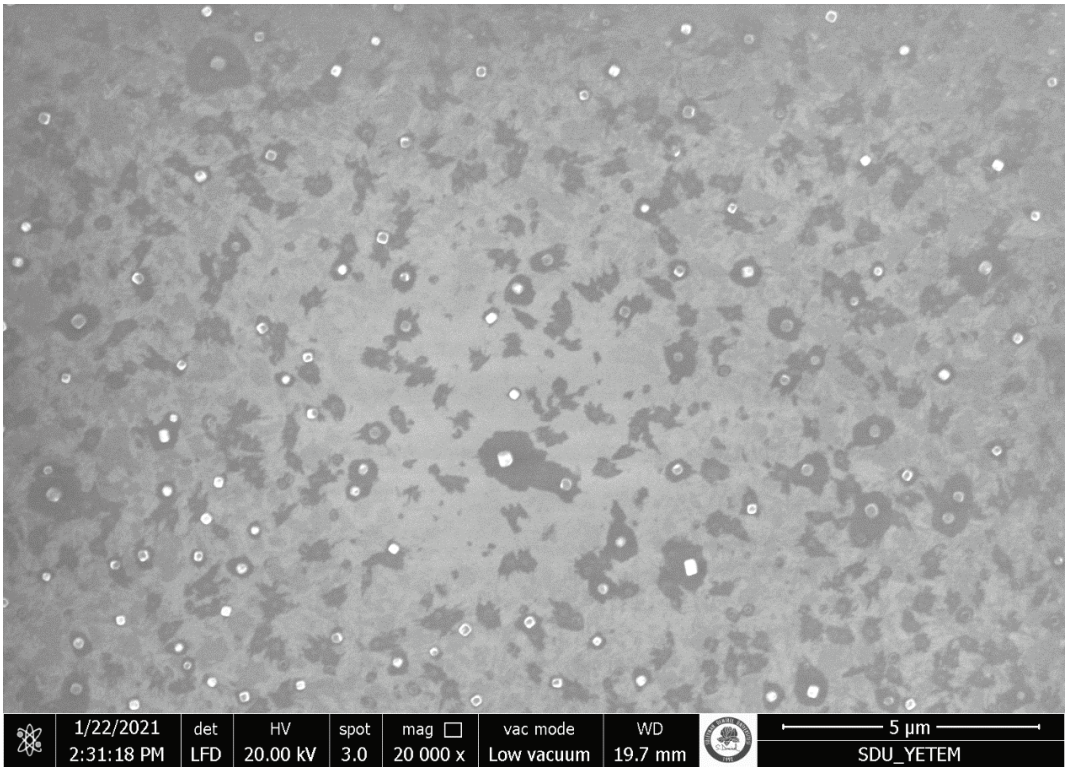

**Şekil 2.8.** Referans kıvılcım-deşarj sisteminde cam alttaş yüzeyine Zn-Zn metal elektrotlar kullanılarak elde edilen Zn-Oksit nanoparçacıklı filme ait SEM görüntüsü




**Şekil 2.9.** Yeni kıvılcım-deşarj sisteminde cam alttaş yüzeyine Zn-Zn metal elektrotlar kullanılarak elde edilen Zn-Oksit nanoparçacıklı filme ait SEM görüntüsü

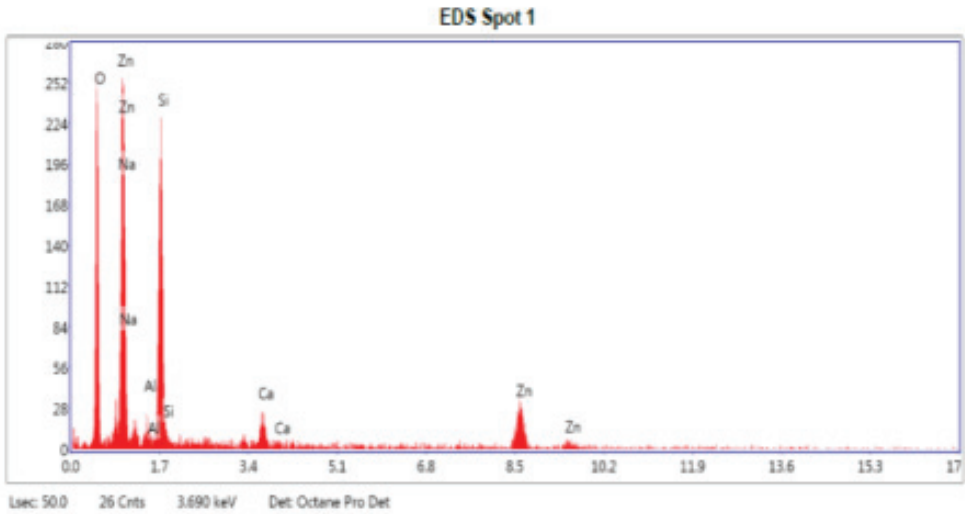



**Şekil 2.10.** Yeni kıvılcım-deşarj sisteminde Al-Zn metal elektrotlar kullanılarak elde edilen Al-Zn-Oksit nanoparçacıklı filme ait SEM görüntüsü




**Şekil 2.11.** Yeni kıvılcım-deşarj sisteminde cam alttaş yüzeyine Al-Al metal elektrotlar kullanılarak elde edilen Al-Oksit nanoparçacıklı filme ait SEM görüntüsü

Zn-Zn elektrotlar kullanılarak referans kıvılcım-deşarj (klasik) sisteminden (Şekil 2.8) ve yeni sistemden (Şekil 2.9) elde edilen film örneklerdeki nanoparçacık dağılımları karşılaştırıldığında, yeni tasarlanan sistemin daha etkili ve başarılı olduğu gözlenmiştir. Al-Zn elektrotlar kullanıldığında ise nanoparçacıkların ortalama boyutunun 50 nm olduğu ve alttaş yüzeyine oldukça düzgün ve homojen dağıldığı gözlenmiştir (Şekil 2.10).




**Şekil 2.12.** Al-Zn metal elektrotlar kullanılarak elde edilen Al-Zn-Oksit nanoparçacıklardan oluşan film örneğe ait EDS analizi elde edilen Al-Zn-Oksit nanoparçacıklı filme ait SEM görüntüsü

Bununla beraber Al-Al elektrotlar kullanılarak üretilen filmde birbirinden ayrı Al-oksit bölgeciklerin oluştuğu görülmüştür. Bu durum, kıvılcım-deşarj işlemi sırasında Al nanoparçacıkların kinetik enerjilerinin fazla olması nedeniyle alttaş üzerinde farklı konumlara sıçradığı için oluşmaktadır (Şekil 2.11). Al-Zn elektrotlar ile hazırlanan Al-Oksit ince film örneğin yüzeyinde belirli bir bölge seçilerek yapılan EDS ölçümlerinden elde edilen grafik Şekil 2.12'de ve elementel analiz değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

## 4. Tartışma

Bu proje çalışmasında, plazma tabanlı malzeme hazırlama sistemlerinden birisi olan klasik kıvılcım-deşarj sistemi ile nanomalzeme üretim sürecinde karşılaşılan problemlerin çözümü için elektro-mekanik destek birim tasarımı ve uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Yeni malzemelerin üretilmesi, teknolojik ürün olarak kullanılmalarına imkan verir. Örneğin güneş pillerinde ışığı iyi geçiren bir yüzey katmanı, güç kaybı düşük bir devre elemanı ya da yüksek gerilimlerde bozulmadan kullanılabilen bir kondansatör elde etmek için optik özellikleri, elektriksel özellikleri uygun ya da iyileştirilmiş malzemeler kullanılmalıdır. Malzemelerin fiziksel özellikleri, hazırlama (üretim) koşullarına çok bağlı olduğu için malzeme hazırlamada kullanılan bir sistemin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Klasik kıvılcım-deşarj sistemindeki genel problemler şunlardır: 1) Metal elektrotlar, işlem sırasında kendi eksenleri etrafında salınmaktadır. 2) Deşarj gerçekleştikten sonra elektrotlar arası mesafenin kritik değerine hemen ayarlanması gereklidir, ancak bu işlemin el ile yapılması yüzünden ardışık deşarjlar arası süre, birkaç saniye yerine birkaç dakikaya uzamaktadır. 3) Nanomalzeme kaplaması, $25mm^2$-$100mm^2$ aralığındaki küçük yüzey alanlarına düzgün ve homojen yapılamamaktadır. Nanomalzeme kaplama sırasında ortaya çıkan bu engelleri ortadan kaldırmak için yeni bir tasarım yapılmış ve klasik kıvılcım-deşarj sistemi geliştirilmiştir. Yeni Kıvılcım-Deşarj (YKD) sisteminde; Arduino Uno ile kontrol edilebilen elektro-mekanik birim sayesinde iki elektrot, bir adım-motor ile aynı eksende, eşit aralıklı şekilde birbirine yaklaştırılmış ve ikincil adım-motor ile alttaş dairesel olarak hareket ettirilmiştir. Bu sayede aynı türde ya da farklı türde metallerden elektrotlar kullanılsa bile nanoparçacıkların, alttaş yüzeyinde aynı merkez üzerinde düzgün ve homojen olarak biriktirilmesi sağlanmıştır. YKD sistemde üretilen nanoparçacıkların ortalama boyutunun; Al-Al ve Zn-Zn elektrot çiftleri kullanıldığı zaman sırasıyla 160nm ve 100nm, Al-Zn elektrot çifti kullanıldığı zaman 50 nm civarında olduğu gözlenmiştir.

Al-Al elektrotlar kullanılarak hazırlanan Al-Oksit nanoparçacıkların dağılımının, diğer metal elektrot çiftleri kullanılarak hazırlanan Zn-Oksit ve Al-Zn-Oksit nanoparçacıkların alttaş yüzeyindeki dağılımından daha seyrek olduğu gözlenmiştir. Bu duruma Al elementinin erime sıcaklığının (660,3°C) Zn elementinin erime sıcaklığına (419,5°C) göre daha büyük olması ve yüksek sığalı kondansatörlerde depo edilen enerjinin çinkoya göre daha az alüminyum eritebilmesinin sebep olduğu düşünülmektedir. Hatta kıvılcım-deşarj işlemi sonrasında Al elektrotlarının fazla aşınmadığı mikroskop vasıtasıyla da gözlenmiştir. Bir diğer bulgu da EDS analizlerinden elde edilmiştir: Al elektrotlarıyla üretilen film örnekteki metalik Al miktarının oldukça az olduğu görülmüştür.

Optik geçirgenlik ölçümlerinde, örneklerdeki nanoparçacık boyutunun etkisi incelenmiş, ortalama parçacık boyutu azaldıkça optik geçirgenliğin azaldığı görülmüştür. Bu duruma parçacıklar

arası saçılmanın etkisinin neden olduğu söylenebilir. Al-Al, Zn-Zn ve Al-Zn elektrotlar kullanılarak elde edilen nanoparçacıkların oluşturduğu ince film kaplamalarının kalınlıkları sırası ile 138nm, 145nm ve 468nm olarak belirlenmiştir.

Al-Oksit'in literatürdeki bazı bilimsel çalışmalarda elektriksel özdirenci 2,5x106 -1x1014 Ω·cm aralığındadır. Bu proje çalışmasında yapılan elektriksel ölçümlerde, Al-Zn elektrot çifti ile üretilen Al-Zn-Oksit ince film örnek için bulunan direnç değerleri (Tablo 1) ve film kalınlıkları birlikte değerlendirildiğinde, özdirencin 150-1500 Ω·cm aralığında olduğu gözlenmiştir. Zn-Zn elektrot kullanarak elde edilen Zn-Oksit malzemenin özdirenci ise yaklaşık olarak 30 Ω·cm olarak bulunmuştur.

Bu proje çalışmasında; nanoparçacıklarla elde edilen ince film malzemelerin film kalınlıkları ve buna bağlı olarak optik geçirgenlik değerlerinin; kıvılcım-deşarj sayısı ve/veya elektrotlar arası yüksek gerilim değerlerine bağlı olduğu bulunmuştur. Bunlar geliştirilen nanoparçacık üretme sisteminin parametreleridir. Yeni Kıvılcım-Deşarj sisteminde bu parametreleri değiştirerek, hem elektriksel özdirenç değerleri farklı olan, hem de optik geçirgenlikleri kontrol edilebilen nanoparçacıkların oluşturduğu yarıiletken ince filmler üretilebilmektedir. Bu çalışmada üretilen metal oksit nanoparçacıklardan oluşan yarıiletken filmler; LED, güneş pili, dedektör, varistör gibi aygıtlarda kullanılabilir.

Yeni Kıvılcım-Deşarj (YKD) sistemi ile farklı metal elektrot çiftleri kullanılarak yeni nanomalzemeler hazırlanabilir. Nanoparçacıkların dışında nanoçubuk, nanoküre gibi değişik formlar elde edilebilir. Farklı alttaşlar üzerinde bu formların teknolojik kullanım alanları araştırılabilir. Üretilen nanoparçacıkların boyutları; kıvılcım-deşarj sayısı, uygulanan yüksek gerilim değeri gibi fiziksel parametrelere bağlı olarak incelenebilir. Dizi-elektrotlar kullanılarak daha geniş yüzeylerin alanları nanoparçacıklar ile kaplanabilir. Camdan farklı malzeme yüzeylerine kaplama yapılabilir. Al için kullanılan 1,85J'luk enerjinin homojen nanoparçacık üretimi için yetersiz olduğu gözlendiğinden, başka bir çalışma ile daha yüksek enerji yaratılarak Al için daha homojen bir dağılımın gerçekleştiği uygulamalar yapılabilir. Bu projede yapılan çalışmalar, yukarıda sayılan yeni proje konuları için yarar sağlayacaktır.

## Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde katkılarından dolayı Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümüne ve İzmir Fen Lisesi Öğretmeni Vildan AKYOL'a teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Birgin, E.G., Chambouleyron, I., Martinez, J.M. (1999). Estimation of the optical constants and the thickness of thin films using unconstrained optimization, Journal of Computational Physics, 151(2), 862-880. doi:10.1006/jcph.1999.6224.

Greiner, M., Lu, ZH. (2013). Thin-film metal oxides in organic semiconductor devices: their electronic structures, work functions and interfaces. NPG Asia Mater 5, e55. doi:10.1038/am.2013.29.

Güngör, E. Güngör, T, Çalışkan, D. Özbay, E. (2019). Cu Doping Induced Structural and Optical Properties of

Bimetallic Oxide Nanodots by the Vertical Spark Generation, Acta Physica Polonica A,135(5), 857-862. doi:10.12693/APhysPolA.135.857.

Güngör, E. Güngör, T, Çalışkan, D. Özbay, E. (2017). Synthesis and optical properties of Co and Zn-based metal oxide nanoparticle thin films, Acta Physica Polonica A, 131(3), 500-503. doi: 10.12693/APhysPolA.131.500.

Horvath, H., Gangl, M. (2003). A low-voltage spark generator for production of carbon particles, Journal of Aerosol Science, 34, 1581-1588. doi:10.1016/S0021-8502(03)00193-9.

Kim, J.T., Chang, J.S. (2005). Generation of metal oxide aerosol particles by a pulsed spark discharge technique, Journal of Electrostatics, 63, 911-916. doi:10.1007/s11051-008-9407-y.

Kumpika, T., Thongsuwan, W., Singjai, P. (2008). Optical and electrical properties of ZnO nanoparticle thin films deposited on quartz by sparking process, Thin Solid Films, 516, 5640-5644. doi:10.1016/j.tsf.2007.07.062.

Rane, A.V., Kanny, K., Abitha, V.K., ve Thomas, S. (2018). Synthesis of Inorganic Nanomaterials, Methods for Synthesis of Nanoparticles and Fabrication of Nanocomposites. Synthesis of Inorganic Nanomaterials içinde (121–139). Woodhead Publishing. doi:10.1016/b978-0-08-101975-7.00005-1.

Schwyn, S., Garwin, E., Schmidt-Ott, A. (1988). Aerosol Generation by Spark Discharge, Journal of Aerosol Science, 19, 639-642. doi: 10.1016/0021-8502(88)90215-7.

Tabrizi, N.S., Ullmann, M., Vons, V.A., Lafont, U., Schmidt-Ott, A. (2009). Generation of nanoparticles by spark discharge, Journal of Nanoparticle Research, 11, 315-332. doi:10.1007/s11051-008-9407-y.

Tabrizi, N.S., Xu, Q., van der Pers, N.M., Schmidt-Ott, A. (2010). Generation of mixed metallic nanoparticles from immiscible metals by spark discharge, Journal of Nanoparticle Research, 12, 247-259. doi:10.1007/s11051-009-9603-4.

Vons, V.A., de Smet, L.C.P.M., Munao, D., Evirgen, A., Kelder, E.M., Schmidt-Ott, A. (2011). Silicon nanoparticles produced by spark discharge, Journal of Nanoparticle Research, 13, 4867-4879. doi:10.1007/s11051-011-0466-0.

# Yapay Zekâya Sahip Nanoteknolojik Robotların Pıhtılaşmaya Yardımı

**Öğrenciler:** Güray KINCI, Mehmet Salih BEŞKAVAK
**Danışman Öğretmen:** Hakan ÇOBAN

Denizli/Merkezefendi - Erbakır Fen Lisesi

## Öz

Bu proje kan kaybı sonucu oluşan can kayıplarını azaltmayı ve hemofili hastalarının yaşam koşullarını iyileştirmeyi hedeflemektedir. Nanorobotlar vücudun doğal pıhtılaşma mekanizmasına yardım edecek, bazı koşullarda ise pıhtılaşma görevini tamamen üstlenecektir. Vücudun doğal pıhtılaşma mekanizmasını taklit eden nanorobotlar birer trombosit görevi görecektir. Otonom olarak çalışan nanorobotlar vücuda zarar vermeden hasarlı damarı tespit edip damarın onarılmasına yardım edecektir. Nanorobotlar biyouyumlu olup vücut ile olumsuz bir etkileşimde bulunmamaktadır. Yapay zekâ algoritması sayesinde vücut içinde kanamayı tespit edebilmektedir ve diğer nanorobotlarla birlikte kanamayı durdurmaktadır. Dışarıdan herhangi bir müdahale edilmesi gerektiğinde nanorobotlara komut verilebilmektedir. Nanorobotlar kanın akış gücünü kullanarak hareket etmektedir. Gerek duyulduğunda hareketlerini ve manevralarını sağlamak için otonom olarak nanomotorlarını kullanacaktır. Böylece enerjiden tasarruf etmiş olacaktır. Uzantıları sayesinde herhangi bir yüzeye veya diğer nanorobotlara tutunabilmektedir. Böylece trombositler gibi, damar yüzeyinde kanın dışarı çıkmasını engelleyen bir bariyer oluşturacaktır. Bu projede araştırmalar neticesinde nanorobotların, hayati durumlarda çok önemli rol oynadığı sonucuna ulaşıldı. Pıhtılaşma sistemini başarılı bir şekilde taklit eden nanorobotlar, kanamayı durdurmada etkin bir görev alacaktır. Herhangi bir sebepten dolayı oluşan iç kanamaların nanorobotlar tarafından kısa sürede durdurulması insan hayatı için kritik önem arz edecektir. Hemofili hastalarının ise bu proje sayesinde hayat koşulları iyileşmiş olacak, ufak bir kanamada bile hastaneye gitmelerine gerek kalmayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** hemofili, kanama, nanorobot, pıhtılaşma, trombosit

# 1. Giriş

## 1.1. Tanımlar

### 1.1.1. Biyouyumluluk

Materyallerin, yaşayan sistemlerle sistematik ve farmakolojik olarak reaksiyona girmemesine denir (Evcin, 2020). Biyomalzeme ise; biyouyumluluğa sahip malzeme olarak tanımlanmaktadır (Güven, 2014).

### 1.1.2. İmmün Sistem

Vücudun kendisinden farklı yapıda olan maddeleri (antijen) yabancı olarak algılayıp, onları yok etmek üzere harekete geçmesine bağışıklık (immünite) adı verilmektedir (Atacanlı, 2016).

### 1.1.3. Hemofili

Kanın gerektiği gibi pıhtılaşmaması sonucu kanamanın durmaması ya da geç durması ile kendini belli eden kalıtsal bir hastalıktır. Vücutta bir bölge kanadığında, kan hücreleri pıhtılaşarak kanayan damar ucunun tıkanmasını sağlar. Bu mekanizma bozulursa durdurulamayan kanamalar oluşur ki buna da hemofili hastalığı denir (Acıbadem, 2019).

### 1.1.4. von Willebrand Hastalığı

En yaygın kanama bozukluğu olan von Willebrand hastalığı (vWH), dünya nüfusunun %1'ini etkilemektedir. vWH, kalıtsal bir hastalıktır ve von Willebrand faktöründe (vWF) eksiklik veya bozukluktan kaynaklanmaktadır. Hem erkeklerde hem de kadınlarda meydana gelmektedir. vWF ve faktör VIII seviyesi ve aktivitesinin ölçülmesi ile teşhis edilmektedir (CSL Behring, t.y.).

### 1.1.5. Trombosit

Trombositler ya da bir diğer adıyla kan pulcukları, kemik iliği dokusunda bulunan hücrelerin olgunlaşmasının ardından kana geçerken parçalanması ile oluşan hücrelerdir. Yaralanma durumu meydana geldiğinde trombositlere haber gelir ve pıhtılaşmayı başlatırlar. Öncelikle hasarlı damarın bulunduğu yerde birbirine bağlanan trombositler, daha sonra kan damarlarının etrafına yayılarak kanamayı kontrol altına alırlar. Kanayan bölgeye tutunup yayılım gösterirler. Aynı zamanda da yaranın tamamen kapanıp iyileşme sürecinin başlaması için pıhtılaşma sürecine katkıda bulunur ve pıhtı oluşumuna hız kazandırırlar. Bu esnada kan miktarının azaltılması için kan damar çeperinin kasılmasına destek olurlar (Acıbadem, 2020).

## 1.2. Problem

Dünyada yaklaşık 500 bin Türkiye'de ise yaklaşık 6 bin insan hemofili hastalığı ile mücadele ediyor (Emsey Hospital, 2020).

Von willebrand hastalığı (vWh) kalıtsal kanama diyatezlerinin en sık görüleni olup toplum genelindeki sıklığı yaklaşık %1 civarındadır (Gürsel, 2005).

Kandaki trombosit miktarının az olması kanamanın durdurulamamasına ve insanın kan kaybından hayatını kaybetmesine sebep olabilir. Herhangi bir travma veya kaza sonucu oluşabilen kay kaybı, vücudun pıhtılaşma mekanizması kanamayı durduramazsa ölüme neden olabilir. Özellikle hemofili hastalarının kan kaybı sonucu ölme ihtimali daha fazladır. Trafik kazaların sonucu oluşan iç kanamalar, savaşlarda meydana gelen patlamalar ve vurulmalar sonucu da birçok insan hayatını kaybediyor.

### 1.3. Mevcut Hemofili Tedavisi

Basit ilk yardım tekniklerini bilmek birçok insanın hayatını kurtarmaya yarayabilir. Bunun yanında günlük yaşamda çok dikkat etmesi gereken hemofili hastalarının tedavisi de eksik faktörlerin yerine konmasıyla yapılabilir fakat belli aralıklarla tekrarlanmalıdır.

Hemofili hastalarında tedavide uygulanan FVIII veya FIX proteinine karşı "antikor-alloantikor" gelişebilir (Kavaklı, Şahin ve Demir, 2011).

## 2. Yöntem

### 2.1. Nanorobotların Yapısı

Karbon nanotüpler oluşturabilen grafen levha, tıbbi nanocihazlar için potansiyel bir yapı malzemesidir. Karbon fullerenler ve nanotüpler, tıbbi nanorobotların sensörleri için de kullanılabilir. Kontrollü elektrik stimülasyonu sağlama kapasitesine sahip elektriksel olarak iletken polimerler ve doku mühendisliği yapıları oluşturmak için de kullanılabilirler (Popov, Lozovik, Fiorito & Yahia, 2007).

Yapı malzemesi belirlenen nanorobotlar, damara ve diğer nanorobotlara tutunmasını sağlayan uzantılara sahip olacaklardır. Bunların yanında haberleşmelerini sağlayacak yapılara ve hareketini sağlayacak nanomotorlara sahip olacaklardır. Kısaca biyouyumlu,karar verebilen,hareket edebilen ve haberleşebilen nanorobotlar oluşturulacaktır.

### 2.2. Nanorobotların Hareketi

Nanorobotların 3 boyutlu hareket edebilmesi için nanomotorlar gereklidir. Bu nanomotorlar dışarıdan kontrol edilebilmelidir. Nanomotorlar ihtiyaç duyulduğunda otonom olarak devreye girecektir. Kanın damarlardaki hareket yönü ve robotun gideceği yön aynı olduğu zaman nanorobot hareket etmek için manevra harici nanomotorlara ihtiyaç duymaz.

### 2.3. Nanorobotların Haberleşmesi

Sürü halinde otonom olarak çalışan nanorobotların kendi aralarındaki haberleşmesi oldukça önemlidir. Otonom olmasına rağmen dışarıdan kontrol edilmesine de ihtiyaç duyulabilir. Sinyaller veya manyetik alanlar nanorobotları dışarıdan kontrol etmek için veya nanorobotların kendi aralarındaki iletişimi için kullanılma potansiyeline sahiptir.

Canlı cansız tüm canlıların zayıf veya güçlü manyetik alanları vardır. Bu canlılar, birbirleriyle olan etkileşimi sonucu birbirlerinin manyetik alanlarından etkilenirler. Günlük hayatta kullanılan

elektrikli aletlerin manyetik alanları onlarca hastalığa , geçici ve/veya kalıcı yan etkilere neden olabilmektedir (Bold, Toros ve Şen, 2003).

Manyetik alanın insan vücuduna etkilerine bakılırsa kısa süreli sinyallerin kullanılması, projenin insan vücuduna sağladığı yararların önüne geçecek bir tehdit oluşturmamasını sağlayacaktır.

### 2.4. Nanorobotların Vücuda Enjekte Edilmesi

Hemofili hastaları tedavi için uygun şartlara geldiğinde, nanorobotlar belirli aralıklarla yenilenmek üzere vücutlarına enjekte edilecektir. Nanorobotlar ile tek sefere mahsus olmak üzere bütün vücudun damar haritası çıkarılacaktır. Nanorbotlar kanamaları tespit etmek için görevlerine başlayacaklardır. Sağlıklı bir vücutta ise kanama anında, kanamaya en yakın bölgeden nanorobotlar enjekte edilecektir. Sadece yaralanan bölgenin damar haritası çıkarılacaktır.

### 2.5. Vücut İçinde Nanorobotlar

Vücutta nanomotorlarla damar yüzeyinde koordineli bir şekilde hareket halinde olan nanorobotlar hasarlı bir damar yapısı tespit ettiğinde damar yüzeyinde pıhtı yapısı oluşturmaya başlayacaklardır. Böylece kanama hızı düşecek ve kan kaybı azalacaktır. Yavaş yavaş azalan kanama hızı en sonunda damarın kapanmasıyla duracaktır. Belli bir süre sonunda damarın iyileştiğini anlayan nanorobotlar tutunmayı bırakacaktır.

### 2.6. Kanama Durdurulduktan Sonra

#### 2.6.1. Sağlıklı Bir Vücutta

Tutunmayı bırakan nanorobotlar bir sinyal yardımıyla vücuttan alınacaktır.

#### 2.6.2. Kanama Bozukluğu Olan Bir Vücutta

Yaranın iyileştiğini anlayan nanorobotlar tutunmayı bırakacak ancak geri alınmayacak ve böylece otonom bir şekilde başka hasarlı damarları tespit etmek için hareketine devam edecektir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Hayat kalitesi düşen hemofili hastalarının en ufak bir darbede bile hastaneye gitmesine gerek kalmayacaktır hayat kalitesi önemli ölçüde artacaktır.

Biyouyumlu malzemeden yapılan nanorobotlar vücut ile reaksiyona girmemektedir bu sayede vücut için bir tehdit oluşturmamaktadır.

Hareket kabiliyeti kapsamlı olan nanorobotlar, damar içinde manevraları rahatlıkla yapabilecektir.

Nanorobotlar sadece hemofili hastalığında değil, sağlıklı bir insanda kanamanın daha hızlı durdurulmasında ve herhangi bir kanamanın hayati bir risk oluşturabileceği durumlarda kullanılabilecektir.

## Kaynakça


Acıbadem, (2019). https://www.acibadem.com.tr/ilgi-alani/hemofili-hastaligi/ (22.04.2021)

Acıbadem, (2020). https://www.acibadem.com.tr/ilgi-alani/trombosit/#genel-tanitim (22.04.2021)

Atacanlı, A. (2016). https://hastane.etu.edu.tr/bulletin/42-bagisiklik-sistemi-immun-sistem (24.04.2021)

Bold, A., Toros, H. & Şen O., 2003. Manyetik alanın insan sağlığı üzerindeki etkisi. III. Atmosfer Bilimleri Sempozyum Bildirisi, İstanbul-Türkiye (Mart 19-21).

CSL Behring, (t.y.). von Willebrand Hastalığı. https://www.cslbehring.com.tr/terapotik-alanlar/kalitsal-kanama-bozukluklari/vwh (23.04.2021)

Emsey Hospital, (2020). https://www.emseyhospital.com.tr/tr/blog/saglikli-yasam/hemofili-turkiye-de-6-bin-kisiyi-etkiliyor (25.04.2020)

Evcin, A. (2020). http://blog.aku.edu.tr/evcin/files/2020/10/2-Biyouyumluluk.pdf (24.04.2021)

Gürsel, T. (2005). Von Willebrand Hastalığı. Turkiye Klinikleri J Int Med Sci, 1(2) , 48-56

Güven, Ş. (2014). Biyouyumluluk Ve Biyomalzemelerin Seçimi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 2 (3) , 303-311

Kavaklı, K., Şahin, F. & Demir M. (2011). Hemofilide İnhibitör Sorunu, Tanı Ve Tedavi Kılavuzu, 45.

Popov, A. M., Lozovik, Y. E., Fiorito, S., & Yahia, L. (2007). Biocompatibility and applications of carbon nanotubes in medical nanorobots. International journal of nanomedicine, 2(3), 361–372.

# Nano Jel Slikon Yüzeylerin Elektrik Yüklenmesinin Nano Olmayan Slikon Yüzeylerle Karşılaştırılması

**Öğrenciler:** Arda Yiğit KIRBIYIK
**Danışman Öğretmen:** Yıldırım Beyazıt DİNDİ

Erzurum/Palandöken - Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesi

## Öz

Son zamanlarda üretimi ve kullanım alanları oldukça yaygınlaşan nano jeller 50 nm den küçük çapa sahip silika partiküllerden oluşmaktadırlar. Silisyum dioksit bileşiğinin çözeltisi olduğu için sol çözeltiside denmektedir. Şeffaf ve esnek yapısıyla tekstil, metal, ahşap gibi birçok yüzeyde kaplama olarak kullanıldığı gibi jel silikon olarak çift taraflı bant ve telefon tutucu olarakta üretilmektedir. Nano yüzeye sahip bu malzeme sürtünme, yıkama, sıcaklık, ışık gibi etkilere de oldukça dayanıklı bir yapıya sahiptir. Biz projemizde nano jel silikon yüzeylerin elektrik yük tutuculuğunu nano olmayan silikon yüzeylerle karşılaştırdık. Bunun için Van de Graaff jeneratörde nano jel silikon kasnak kullandık. Normal silikon kasnakla çalışan Van de Graaff jeneratörde elde edilen statik elektrik yükü miktarı ile nano jel slikon kasnak kullanarak oluşan statik elektrik yük miktarını elektroskop ölçümleriyle karşılaştırdık. Ölçüm sonuçlarına göre nano yüzeyli silika jellerin yük tutma özelliğinin çok daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Statik elektrik kullanım alanlarında nano slika jelleri değerlendirilebileceğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** nano jel slikon, Van De Graaff jeneratör, statik elektrik, elektroskop, nano yüzey

## 1. Giriş

Metrenin milyarda bir ölçeği nano metredir. Teknoloji ve bilim geliştikçe küçük ölçeklerde yapılan çalışmalar arttı. Maddeyi oluşturan atomların boyutlarının nano metre ölçeklerinde olduğu düşünüldüğünde nano teknolojinin atom ve molekül boyutlarıyla ilgilendiğini söyleyebiliriz. Günümüzde yüzey taramalı mikroskoplarla 1-100 nm boyutlatında yüzey görüntüleri elde edilebilmektedir. Bu gibi gelişmeler nano teknoloji ile naometre boyutlarda cihazların geliştirlmesine olanak sağlamaktadır.

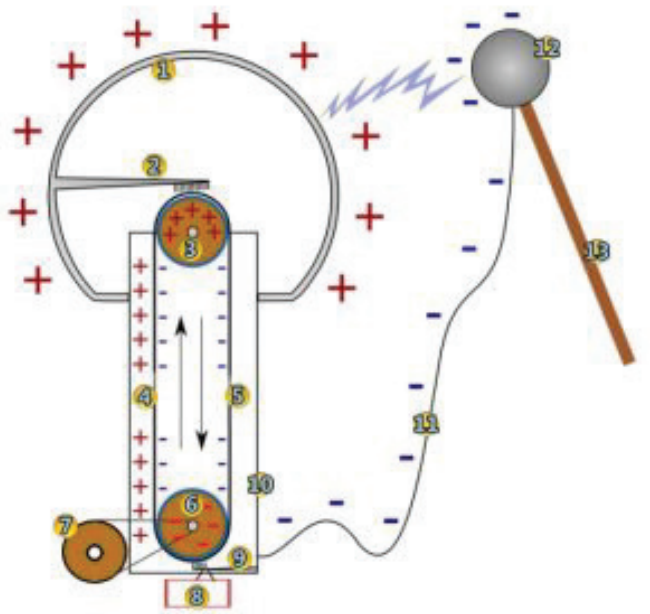
Nanometre ölçeklerinde malzemelerin temel özellikleri (ergime noktası, manyetik özellikler, mekanik özellikler, kimyasal özellikler, renk) kimyasal bileşimi değiştirmeden kontrol edilebilir. Nanometre ölçeğinde maddenin özellikleri mikro seviyeden farklıdır. Mikro ölçekte su kayganlık

sağlarken, nano ölçekte su yapışkanlık sağlamaktadır (Demirkıran, 2019) Sol jel yöntemiyle elde edilen nano silikon jeller hidrofob özellikte olup esnek yıkanabilir ve nano yüzeye sahip olduğu için üzerine konan eşyaların temas yüzeylerine daha çok temas edebildiğinden ve esnek özelliğinden dolayı boşlukları daha yüksek oranda doldurabildiğinden kaydırmaz özelliktedir. Bu özelliği sayesinde iki yüzey arasında sürtünme oranı artmaktadır.

Sürtünen yüzeyler arasında elektiriklenme olmaktadır. Silikon maddesi yalıtkan olup sürtünmede elektron tutabilmektedir. Bu özellikten faydalanılarak geliştirilen Van de Graaff jeneratörünün yapısına bakıldığında şu bilgilere yer verebiliriz.

Van de Graaff jeneratörü hareket eden bir kayış yardımıyla içi boş bir kürede yüksek gerilim biriktirmeye yarayan bir elektrostatik jeneratördür. 1929 yılında Amerikalı fizikçi Robert Jemison Van de Graaff tarafından icat edilen bu jeneratörde potansiyel farkı 5 megavolta kadar çıkabilir. Bu araç bir üreteç ve ona paralel bağlı bir kondansatör ile çok büyük bir elektriksel direnç olarak da düşünülebilir. Yük, iletkenin içinde herhangi bir yere yerleştirildiğinde, dış yüzeye doğru hareket eder ve iletkenin içinde alan sıfır olur. Robert Van de Graaff bu düşünceden faydalanarak 1931 yılında, yüklü parçacıkları yüksek kinetik enerjisine çıkaran hızlandırıcı inşa etmiştir. Bu yüksek enerjili parçacıklar, kanser tedavisinde de olduğu gibi maddenin mikroskobik yapısını anlamak için kullanılır. Yalıtkan bir kayış (veya zincir) içi boş bir iletkene sürekli yük taşır ve yükler iletkenin dış yüzeyinde birikirler. Yüzeyde yükler arttıkça iletken kürenin elektrik potansiyeli de artar. Yük bir iyon kaynağı tarafından üretilir. Atomların işareti yüksek potansiyelin olduğu bölgeden dışarı itilecek şekildedir ve böylece atomlar hızlanır. Bu düzeneklere Van de Graaff hızlandırıcısı veya jeneratörü denir ( Şekil 1)

Günümüzde küçük çaplı olanları deney amaçlı kullanılsa da, daha büyük olanları röntgen cihazlarında, çeşitli sterilizasyonlarda, hatta parçacık hızlandırıcılarda elektrik ihtiyacını karşılamak için kullanılabilir.




**Şekil 1.** Van de Graff jeneratörü ve yapısı

Şekil 1’ de verilen Van de Graaff Jeneratörünün yapısı:

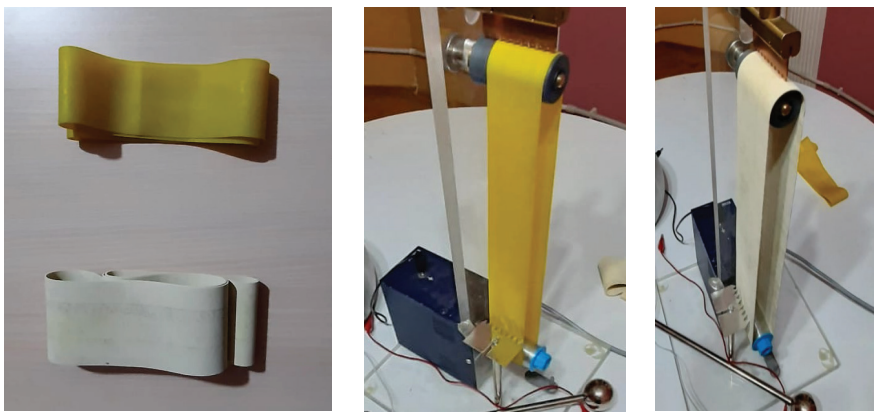
1: İletken metal küre
2: Kayıştaki pozitif elektrik yükünü alıp, küreye ileten elektrot fırça
3: Üst taraftaki iletken metal rulman
4: Lastik kayışın pozitif yüklü tarafı
5: Lastik kayışın negatif yüklü tarafı
6: Alt taraftaki metal rulman
7: Lastik kayışı döndürmek için kullanılan motor
8: Yüksek voltajlı elektrik enerjisi kaynağı
9: Kayıştaki negatif elektrik yükünü alıp, küçük küreye ileten elektrot fırça
10: Yalıtkan silindir
11: Negatif yükleri küçük küreye aktaran iletken tel
12: Negatif yüklerin toplandığı küçük metal küre
13: Küçük küreyi tutmaya yarayan sap

Van de Graaff jeneratöründe kullanılan lastik kayışın yapısı ve özellikleri sürtünme ve bundan kaynaklı elektriklenmeyi etkilemektedir. Değişik plastik kayışlarla kontrollü deneyler yapılıp sonuçlar karşılaştırıldığında farklılıklar açığa çıkmaktadır. Nano silikon jel formunda kayışların Van de Graaff jeneratöründe kullanılarak elektriklenme voltajının ölçülmesi amaçlanmıştır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Kontrollü Deney

Deneyimizde Van de Graaff jeneratörü kullanılmıştır. Bunun nedeni elektriklenmenin en iyi şekilde gözlenebilmesidir. Özellikle jeneratörümüzde bulunan küçük metal küre ve büyük metal küre birbirine yaklaştırıldığında, potansiyel farka bağlı olarak etkilenme ile elektriklenme sonucunda elektron atlaması gözle görülebilmektedir. Van de Graaff jeneratöründe lastik kayış dışında tüm bölümler değiştirilmeden sabit tutularak deneyler yapılmıştır. Lastik kayış olarak plastik kayış ve nano silikon kayış ayrı ayrı denenmiş ve elektron atlamasının gerçekleştiği maksimum mesafe ölçülmüştür (Şekil 2.1).



**Şekil 2.1.** Nano slikon  ve plastik kasnak

## 2.2. Ölçüm

Van de Graaff jeneratörünü çalıştıran AC gelimi multimetre ile ölçülerek kaydedilmiştir. Van de Graaff jeneratörünün kayışının dönme frekansı stroboskop yöntemiyle ölçülmüştür.

Van de Graaff jeneratörününçalıştırılıp yüklenmesinden sonra (Şekil 2.2) küçük ve büyük kürelerin arasında yük atlama mesafesi mikrometre ölçü aleti (Şekil 2.3) ile ölçülmüştür.

## 3. Sonuç ve Öneriler

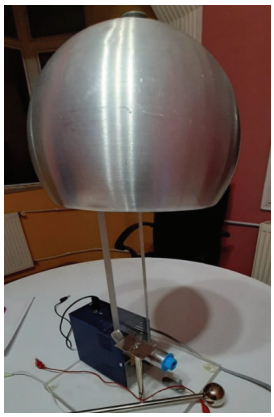
Sonuç olarak  nano slikon kayışta elektron atlama mesafesi ölçümü yaklaşık 5 kat fazla olduğu gözlenmiştir. Nano silikon yüzeylerin sürtünmeyle elektron tutuculuğu plastik yüzeylere göre fazla olduğu anlaşılmıştır.

## 4. Tartışma

Yaptığımız deneylerin sonuçları, nano yüzeylerde elektriklenmenin farklılığını ortaya koymakla birlikte bunun teknoloji ve sanayide değerlendirilmesi için birçok çalışmanın yapılması gerektiği sonucunu doğurmuştur. Ayrıca bazı sanayi üretim makinalarında nano yüzeylerde fazla elektrik yüklerinin oluşacağı değerlendirilerek önlemler alınması gerektiği göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymuştur.

**Tablo 1.** Kayış türlerinin karşılaştırılması

| Kayış türü | Gerilim | Dönme frekansı | Elektron atlama mesafesi (20 ölçüm ortalaması) |
|---|---|---|---|
| **Plastik kayış** | 220 | 5 hz | 5,23 cm |
| **Nano slikon kayış** | 220 | 5 hz | 1.02 cm |



**Şekil 2.2.** Van de Graff jeneratörü



**Şekil 2.3** Mikrometre

## Kaynakça

Demirkıran, A. (2019). Nanoteknolojinin İnsan Sağlığına Faydalı ve Zararlı Yönleri. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi , 9 (2): 136-148

## İnternet Bağlantı Adresi

https://www.bilgipedia.com.tr/van-de-graaff-jeneratoru/

# Atık Sulardaki Krom VI İyonlarının Bardakçı Kili Üzerine Nano Boyutta Yönlendirilip Adsorpsiyon Yapılması ile Uzaklaştırılması

**Öğrenciler:** Berfin BAĞLAYAN, M. Şafak YILDIZ
**Danışman Öğretmen:** Hasan ELİK

Van/Tuşba - Tuşba TOBB Hayati Yazıcı Fen Lisesi

## Öz

Günümüzde nano teknolojinin moleküler nanoteknoloji olarak yaygın tanımı atomların ve moleküllerin kontrolünün belirli bir amacını ifade etmektedir. Bu orijinal projedeki amacımız, nano teknoloji literatüründe ilk defa, Van ili Bardakçı Mahallesi'nden alınan killi toprağı kullanarak bir nano filtre yapmak ve atık sulardaki sağlık açısından tehlikeli $Cr^{6+}$ iyonlarını temizlemektir. Kentlerde sürekli olarak atık su üretilmekte ve bunlar atık su tesislerine gönderilerek birikmektedir. Bu atık suların içerisinde $Cr^{6+}$ iyonları bulunmaktadır. Eğer atık sular zamanında arıtılmazsa en başta sağlığımızı ve çevremizi etkiler. Çünkü $Cr^{6+}$ iyonları toksik maddelerdir. Bunun için yaptığımız deneysel araştırmamızda farklı derişimlerde, Potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) çözeltileri sırası ile 298 K, 308 K, 318 K sıcaklıklarda ve 500 ml'de ayrı ayrı her bir çözeltiye 0,75 gram Bardakçı kili eklenerek manyetik karıştırıcı ile karıştırıldı. Krom (VI) toksik iyonlarının killi toprak yüzeyinde nano ölçekte adsorbe edilmesi sağlandı. Değişik zaman aralıklarında alınan numunelerin UV-GB spektrofotometresi kullanılarak 543 nm dalga boyunda absorbans ölçümleri yapıldı. Araştırma sonucunda sıcaklık arttıkça, 30 ppm'de adsorplanan potasyum dikromat konsantrasyonunun sırasıyla %74,8, %72,93, %64,8, 298 K, 308 K ve 318 K olduğu tesbit edildi. Hesaplanan izoterm verilerinde, 298 K'da 30 ppm, 500 ml potasyum dikromat çözeltisinde 0,75 gram Bardakçı kilinde 22,44 miligram $Cr^{6+}$ iyonu adsorplanmıştır. Çözelti ortam pH'si optimum 6 olarak ayarlanmıştır. Potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) adsorbe etmiş kil örnekleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Merkezi'ne götürülerek, SEM (Scanning Electron microscope) ile nano boyutta görüntüsü alınmıştır. Krom adsorplamış kil örneğinde, kil yüzeyine nano ölçekte yapışmış krom atomlarının fotoğrafları çekilmiştir. Bu araştırma sonucu bize atık sulardaki toksik özellikteki $Cr^{6+}$ iyonlarının giderilmesinde Bardakçı kilinin nano filtre olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** nano filtre, potasyum dikromat , bardakçı kili , termodinamik, adsorpsiyon, çevre

# 1. Giriş

## 1.1. Nanoteknoloji

Nanometre uzunluk ölçüsü birimidir ve 1 metre 109 nanometredir. Örnek olarak, insan saçı telinden seksen bin kat daha ince olan boyutlarda yapılan çalışmalardır. Nanoteknoloji bugüne kadar fen bilimleri, çevre ve sağlık, atık suların arıtılması için nano filtreler, optik, elektronik, enerji ve birçok alanda ilerlemeler kaydetmiştir. Nanoteknoloji çağdaş bilim ve endüstride çok üstün imkanlar meydana getirmiştir ("Nanoteknoloji nedir?", 2021). Bu projedeki amacımız ilk defa atık sularda bulunan ağır metal katyonlarından $Cr^{+6}$ iyonlarını, Van ili Bardakçı Mahallesi'nden alınan killi toprak kullanarak uzaklaştırmak ve daha önce bu şekilde hiç yapılmamış bir nano filtre yapmaktır. Bu nedenle yaptığımız proje orijinaldir. Bu konuda literatür kayıtlarında araştırma yaptık fakat Bardakçı kili ile krom (VI) iyonlarının atık sulardan uzaklaştırılması çalışmasına rastlamadık. Atık sulardaki krom (VI) iyonlarını Bardakçı kili adsorbent yüzeyine yönlendirerek nano ölçekte kil yüzeyine tutunmasını, Yüzüncü Yıl Üniversitesi araştırma laboratuvarında deneysel olarak gerçekleştirdik.

## 1.2. Krom

Gümüş metaline benzer bir parlaklığa sahip periyodik cetvelde D blok 6B grubunda bulunan krom, atom numarası 24 olan bir geçiş elementidir. Sert bir metal olan krom, kolaylıkla kırılır. Kromun erime noktası 1907°C ve kaynama noktası 2672°C'dir. Atom kütlesi, 51,996 gr/mol-atomdur. Krom metalinin işe yarar ekonomik olarak üretilmesine elverişli tek minerali ise kromittir. Kromit ($FeCr_2O_4$) minerali ve krom yatakları ultrabazik kayaçlar içinde bulunur (Kara, 2017).

## 1.3. Krom (VI) Elementinin İnsan Sağlığına Zararları

Kanserojen bir maddedir ve cildi tahriş eder. Bu nedenle pek çok ülkede yasaklanmıştır. Küçük miktarlarda bile cilt yanıklarına, zatürreye, doğum sırasında komplikasyonlara ve mide kanserine neden olabilir.



**Şekil 1.** Krom

### 1.4. Kil

Kil doğada bol miktarda bulunan bir malzemedir. Fakat saf kil bulmak oldukça zordur. Kilin içerisinde en çok kalker, silis, mika ve demir oksit mineralleri bulunur. İllit, kaolinit, mont morillonit ve diğer killer olmak üzere dört ana grup kil çeşidi vardır. Genellikle 0,002 mm'den daha küçük taneli malzemeye kil adı verilmektedir. Kil sarımtırak, kırmızımtırak veya esmer gibi renklerde bulunabilir ("Kil", t.y.). Bu çalışmada Van ili Bardakçı Mahallesi'nden alınan ve kuvvetli adsorban olan bir kil kullandık.

### 1.5. Adsorpsiyon

Adsorpsiyon üzerine ilk önemli araştırma, 1814 yılında Saussure tarafından yapılmıştır (Kul ve Elik, 2020; Acemioğlu, 2004; Aksu ve Kabasakal, 2004). Adsorpsiyon terimi ise 1881 yılında Kayser tarafından öne sürülmüştür. Atom ya da moleküllerin bir katı yüzeyinde tutunmasına adsorpsiyon denir (Brunauer, 1944). Yüzeye yapışmış olan bu taneciklerin yüzeyden ayrılmasına desorpsiyon, katıya adsorplayıcı, katı yüzeyinde tutunan maddelere ise adsorplanan denir (Giles, Smith ve Huitson, 1974; Gong, Ding, Li ve Yang 2005; Güzel, 1991). Katı yüzeyindeki atomların dengelenmemiş kuvvetler, yüzeylerine değmekte olan gazlar ya da çözünen maddeleri katı yüzeyine çekerler ve yüzey kuvvetleri dengelenmiş olur (Köylü, Gonen ve Önalan, 2015) Bu şekilde akışkan fazdaki maddelerin katı yüzeyinde adsorpsiyonu gerçekleşmiş olur (Sarıkaya, 1993; Uslu ve Tanyol, 2006).

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyaller

a. Van ili Bardakçı Mahallesi'nden alınan kil
b. Havan
c. 250 mesh elek
d. UltraViyole -VIS mini 1240 SHIMADZU marka Spektrometre cihazı
e. Cam Küvet
f. Cam Beher
g. Dereceli silindir
h. Saf su
i. Laboratuvar Termometresi
j. Potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$)

## 2.2. Yöntem

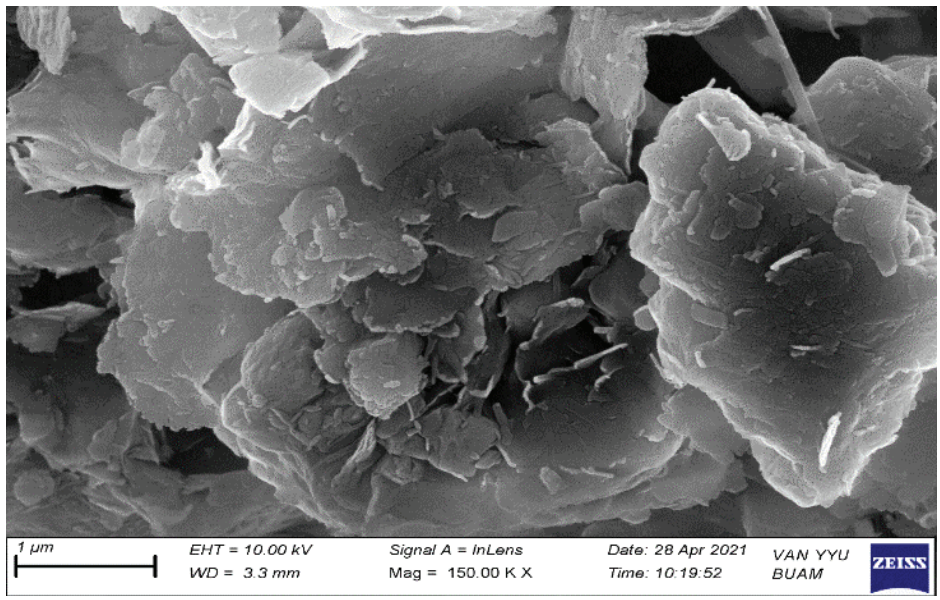
Nanoteknoloji alanında ilk defa yapılan bu özgün projede "Atık sulardaki $Cr^{+6}$ iyonlarının uzaklaştırılması ucuz maliyetle yapılabilir mi? Van yöresinde bulunan adsorbent materyaller nano filtre olarak kullanılabilir mi?" sorularına cevap aradık. Bu soruların cevabını bulabilmek için, Van ili Bardakçı Mahallesi civarından 1 kilogram kil toplandı. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya bölümü Araştırma laboratuvarına getirildi. Havanda dövülerek çok ince taneli hale getirildi.  250 meshlik elekte elendi. Daha sonra ağzı açık bir kapta 100 0C'de 24 saat etüvde kurutuldu.

Böylece Bardakçı kili adsorbantı hazırlandı. Adsorpsiyona farklı pH'lerin etkisi, optimum çalışma koşullarıyla belirlenip incelenmiş ve en iyi adsorpsiyonun pH değerinin 6 olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı tüm deneyler pH değeri 6 iken yapılmıştır. Farklı derişimlerde, 500'er mililitreden; 10 ppm, 20 ppm ve 30 ppm olmak üzere üç tane potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) çözeltisi hazırlandı. Hazırlanan çözeltiler, sırasıyla 298 K, 308 K, 318 K sıcaklıklarda ayrı ayrı her 500 ml'lik çözeltiye 0,75 gram kil eklenerek magnetik karıştırıcı ile karıştırıldı. Değişik zaman aralıklarıyla; 0, 2, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 140, 150 ve 180. dakikalarda çözeltilerden 5 ml örnekler alınarak, santrifüjlenip UltraViyole -VIS mini 1240 SHIMADZU marka Spektrometre cihazında, 1 cm ışın yollu kristal cam küvetler kullanılarak 543 nanometre dalga boyunda, adsorbansları ölçülmüştür. Bu adsorbansları ve çözeltilerde kalan potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) derişimleri kayıt edilmiştir. Adsorpsiyona ilişkin elde ettiğimiz termodinamik sonuçlara göre brim zamanda en fazla adsorpsiyon 20 ppm potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) çözeltisinde gerçekleşmiştir. Termodinamik sonuçlar Tablo 1.2'de verilmiştir. Bu sonuçtan hareketle, 20 ppm'lik potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) çözeltisi 180 dakika boyunca 25°C'de kil ile karıştırıldı. Mavi bant süzgeç kağıdından süzüldü. Açık havada 72 saat kurutuldu. Elde edilen potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) adsorbe etmiş kil örnekleri, Yüzüncü yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Merkezine götürülerek analizi yapılmıştır. Bilimsel Araştırma Merkezi'nde SEM (Scanning Electron microscope) ile nano boyutta görüntüsü alınmıştır. Burada $Cr^{+6}$ katyonunun nano boyutta yönlendirilip kil yüzeyine nasıl yapıştığı fotoğraflanmıştır. Ayrıca kilin yüzde elemental analizi de yapılmıştır. Analiz sonuçları raporumuzun bulgular bölümünde gösterilmiştir.

## 3. Bulgular

### 3.1. Saf Bardakçı Kilinin SEM Görüntüsü (Scanning Electron microscope)

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Merkezinde Saf Bardakçı Kilinin Taramalı Elektron Mikroskop görüntüsü çekilmiştir.




**Şekil 2.1.** Saf Bardakçı kilinin SEM (Scanning Electron microscope) görüntüsü

### 3.2. Krom (VI) Adsorbe etmiş Bardakçı Kilinin SEM Görüntüsü (Scanning Electron microscope)

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Merkezi'nde krom (VI) adsorbe etmiş Bardakçı kilinin Taramalı Elektron Mikroskop görüntüsü çekilmiştir. Burada nano boyutlarda $Cr^{+6}$ iyonları kil üzerine yönlendirilerek yüzeyde tutunması ve adsorbe edilmesi sağlanmıştır.

Tablo 1.1'de saf kil elemental analizi ve potasyum dikromat adsorplamış ($K_2Cr_2O_7$) kilin Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Merkezi'nde analizi yapılmış ve kil yüzeyinde %0,64 gram krom adsorbe edildiği ortaya çıkmıştır.

### 3.3. Adsorpsiyon Termodinamiği

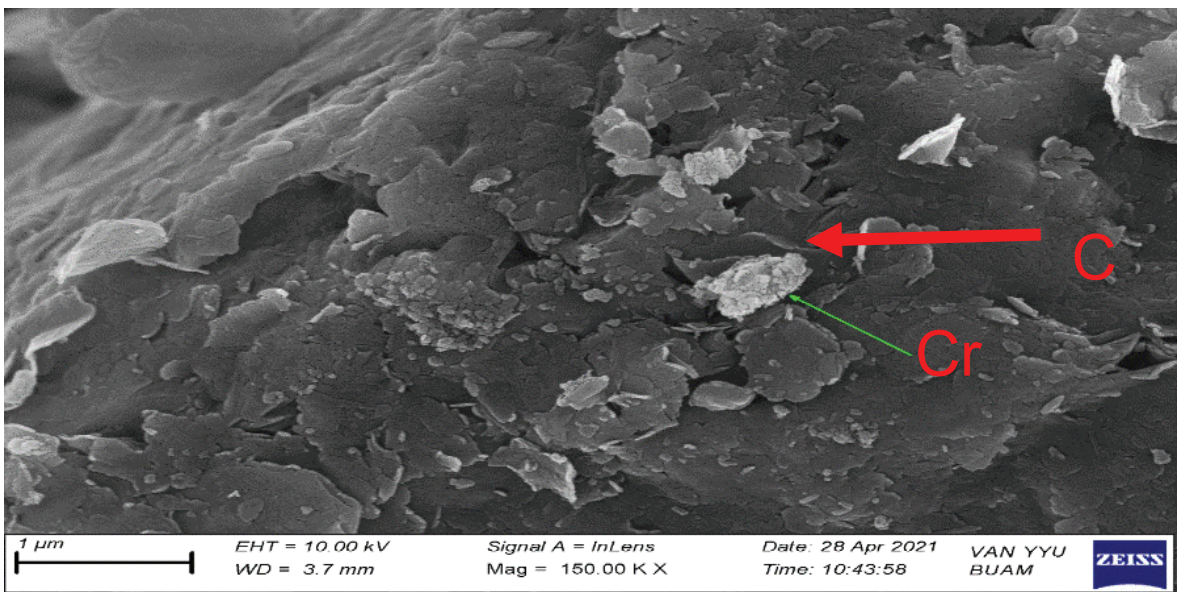
Adsorpsiyon türünün saptanmasında ΔG°, ΔS° ve ΔH° değerleri önem arz eder.

$$\Delta G° = \Delta H° - T\Delta S° \qquad (1)$$

ΔG° : Gibbs serbest enerji değişimi (kJ.mol-1)
ΔH°: Entalpi değişimi (kJ.mol-1)
ΔS°: Entropi değişimi (kJ.mol-1K)
T: Mutlak sıcaklık (Kelvin)

Termodinamik parametreler, bir olayın yapılabilirliğini ve kendiliğinden olma eğilimini gösterir (Sarıkaya, 1993).

Burada; b: Langmuir sabiti, ΔH: adsorpsiyon entalpisi (J/mol), R: evrensel gaz sabitidir (J/molK). Bu eşitliğe göre; denge sabiti (b) üzerine sıcaklığın etkisi, ΔH'nin işareti ile değerlendirilir. Böylece, ΔH pozitif işaretli olduğunda (endotermik adsorpsiyon), sıcaklıktaki artış denge sabitinin artmasına neden olur. Tam tersine ΔH negatif işaretli olduğunda (ekzotermik adsorpsiyon) sıcaklıktaki artış denge sabitinin azalmasına neden olur. Çözeltiden adsorpsiyon entalpisi, aşağıdaki denklem yardımıyla bulunur (Uslu ve Tanyol, 2006; Kul, Elik, Aldemir ve Erge, 2019).




**Şekil 2.2.** Krom (VI) Adsorbe etmil Bardakçı kilinin SEM (Taramalı Elektron Mikroskop) görüntüsü

**Tablo 1.1.** Saf kil ve potasyum kromat adsorbe etmiş kilin elemental analizi

| Element | Saf kil Elemental Analizi | $K_2Cr_2O_7$ Adsorbe etmiş kilin % Ağırlıkça elemental analizi |
|---|---|---|
| **Krom** | 0,000 | 0,64 |
| **Oksijen** | 44,22 | 42,84 |
| **Magnezyum** | 4,28 | 5,77 |
| **Alüminyum** | 9,66 | 7,99 |
| **Silisyum** | 18 | 27,41 |
| **Potasyum** | 2,84 | 0,48 |
| **Kalsiyum** | 13,25 | 0,95 |
| **Demir** | 9,41 | 5,48 |

1/T değerleri logb değerlerine karşılık grafiğe geçirildiğinde, adsorpsiyon entalpisi (ΔH) bulunur. Serbest enerji değişimi ΔG ve denge sabiti b sıcaklıkla değiştiğine göre;

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad (2)$$

eşitliği elde edilir ve aşağıdaki şekilde de gösterilebilir.

$$\Delta G = -RTLnb \quad (3)$$

$$-RTLnb=\Delta H - T\Delta S \quad (4)$$

Şeklinde yazılabilir. Bu eşitliğin her iki tarafı –RT'ye bölündüğünde;

$$Lnb=-\Delta H/RT+\Delta S/R \quad (5)$$

Şeklinde gösterilen Van't Hoff denklemi elde edilir. Eğer 1/T değerlerine karşılık lnb değerleri grafiğe geçirilirse, elde edilen doğrunun eğiminden adsorpsiyon entalpisi ve kayma değerinden adsorpsiyon entropisi hesaplanır (Walton, 1970).

ΔG°=-RTlnb eşitliği aracılığıyla, lnb'nin 1/T'ye karşı gelen veriden elde edilen doğru grafiğindeki eğimden, entalpi değişimi ve bu doğrunun kesim noktasından da faydalanılarak entropi değişimi hesaplanılabilir. Endotermik adsorpsiyon olduğunu entalpi değişiminin pozitif olduğunu göstermektedir. Gibbs serbest enerjisinin negatif verileri desorpsiyonun kendiliğinden oluştuğunu işaret etmektedir. Başka bir ifadeyle adsorpsiyon işleminin geçerliliği Gibbs serbest enerjisinin ve entalpinin negatif bir değer olması ile saptanır. Entropi değişiminin pozitif bir değer çıkması ise katı ile çözelti ara yüzeyindeki karşılaşabilme olasılığının artışını göstermektedir (Kabak, 2008).

**Tablo 1.2.** 10 ppm Potasyum dikromatın ($K_2Cr_2O_7$) kil adsorpsiyonunda hesaplanan termodinamik verileri

| Sıcaklık (K) | Kc, Sabit | ΔG°, kJ/mol | ΔH°, kJ/mol | ΔS°, kj/mol |
|---|---|---|---|---|
| 298 | 0,515909 | -104,435 | | |
| 308 | 0,537108 | -107,939 | 0,002519 | 0,35046 |
| 318 | 0,549891 | -111,444 | | |

## 3. Sonuç ve Öneriler

Potasyum dikromatın ($K_2Cr_2O_7$) adsorpsiyon verilerine baktığımızda Tablo 1.2'de termodinamik verilere bakıldığında; 10 ppm de ΔH entalpi değerinin 0,002519 kJ/mol ve pozitif çıkması adsorpsiyonun endotermik olduğunu, ΔS değerinin pozitif ve 0,35046 kJ/mol.K çıkması çözelti de bulunan taneciklerin entropisinin azaldığını ve istemsiz olduğunu, ΔG değerlerinin 298 K, 308 K ve 318 K'de negatif değerler çıkması (-104,435 kJ/mol, -107,939 kJ/mol, -111,444 kJ/mol ) ise adsorpsiyonun sıcaklık arttıkça istemsiz olduğunu ve sıcaklık arttıkça potasyum dikromatın ($K_2Cr_2O_7$) kil üzerindeki adsorpsiyonunun azaldığını ortaya koymaktadır. Çözelti ortamının optimum pH değeri 6 olarak ayarlanmıştır. Potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) adsorbe etmemiş saf Bardakçı kilinin, SEM (Scanning Electron microscope) ile nano boyutta görüntüsü alınmıştır. Ayrıca potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) adsorbe etmiş Bardakçı kilinin, SEM (Scanning Electron microscope) ile nano boyutta görüntüsü alınmış ve bunların ayrı ayrı yüzde elemental analizi yapılmıştır. Elementel analiz sonucunda; potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) adsorbe etmiş Bardakçı kili ise ağırlıkça %0,64 gram krom adsorbe etmiştir. Bu sonuçlar bizlere Van ili Bardakçı kilinin adsorban olarak atık su arıtılmasında filtre amaçlı kullanılabileceğini göstermektedir.

### 3.1. Öneriler

Van ili Bardakçı kilinin atık sulardaki ağır metal katyonları ve özellikle toksik bir madde olan $Cr^{+6}$ iyonlarının temizlenmesinde nano filtre olarak kullanılmasını öneriyoruz. Ayrıca sürdürülebilir akıllı kentler inşa edilirken kentlerin atık sularının arıtılmasında temel parametre olabilir.

## 4. Tartışma

Van ili Bardakçı kili ilk defa atık sulardaki $Cr^{+6}$ toksik maddesinin arıtılması için nano filtre olarak kullanılmıştır. Bu nedenle projemiz orijinal bir projedir. Aktifleştirilmemiş Bardakçı kilinin adsorpladığı 30 ppm $Cr^{+6}$ çözeltisinde adsorplanan potasyum dikromat konsantrasyonunun sırasıyla %74,8, %72,93, %64,8, 298 K, 308 K ve 318 K olduğu tespit edildi. Bardakçı kili ile $Cr^{+6}$ iyonlarının arıtılmasına benzer bir çalışmada, adsorban amaçlı kullanılan Manisa Gördes bölgesinde zeolit numunesi (klinoptilolit) alınmış ve Klinoptilolit için krom (VI) tutulmasındaki adsorpsiyon verimi deneyleri yapılarak hesaplanmış aktifleşmemiş zeolit klinoptilolit 17,246 ppm Krom (VI) içeren

30°C'lik çözeltide 2,754 miligram $Cr^{+6}$ adsorbe etmiş ve %15,977 $Cr^{+6}$ adsorpsiyon yaptığı tespit edilmiştir (Canlı, Abalı, Öztekin ve Şirin, 2015). Bu sonuç Van ili Bardakçı Mahallesi'nden alınan kilin, Manisa Gördes yöresinden alınan zeolit numunesine göre daha iyi bir adsorban oluğunu ve atık su nano filtre yapımında özellikle tercih edilebileceğini göstermektedir. Krom (VI) toksik maddesini arıtabilen daha iyi bir nano filtre yapımında kullanılabilecek kil örnekleri Türkiye'nin farklı yörelerinden de bulunabilir.

## Kaynakça


Acemioğlu, B. (2004). Adsorption of Congo red from aqueous solution onto calcium-rich fly ash. Journal of Colloid and Interface Science, 274(2), 371-379. 10.1016/j.jcis.2004.03.019

Aksu, Z. & Kabasakal, E. (2004). Batch adsorption of 2,4-dichlorophenoxy-acetic acid (2,4-D) from aqueous solution by granular activated carbon. Separation and Purification Technology, 35(3), 223-240. 10.1016/S1383-5866(03)00144-8

Brunauer, S. (1944) The Adsorption of Gases and Vapors. Oxford University Press, Oxford.

Canlı, M., Abalı, Y., Öztekin, B. & Şirin, K. (2015). Deri Sanayi Atık Sularından Krom (VI) İyonunun Adsorbsiyonu. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 10(1), 11-24. 10.18466/cbufbe.36355

Giles, C.H., Smith, D. & Huitson, A. (1974) A general treatment and classification of the solute adsorption isotherm. Journal of Colloid and Interface Science, 47(3), 755-765. https://doi.org/10.1016/0021-9797(74)90252-5

Gong, R.M., Ding, Y., Li, M. & Yang, C. (2005). Dyes and Pigments, 64, 187-92.

Güzel, F. (1991). Fındık ve Badem Kabuklarından Çeşitli Hazırlama Koşullarında Aktif Karbon Üretimi ve Bunların Adsorpsiyon Karakteristiklerinin Belirlenmesi. (Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır). Erişim adresi: https://tezarsivi.com/findik-ve-badem-kabuklarindan-cesitli-hazirlama-kosullarinda-aktif-karbon-uretimi-ve-bunlarin-adsorpsiyon-karakteristiklerinin-belirlenmesi

Kabak, H., (2008). Kullanılan Bazı Tıbbi İlaçların Canlı Aktif Çamur Biyokütlesi Tarafından Adsorplanma Özelliğinin İncelenmesi. (Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana).

Kara, İ. (2017, Eylül). Krom nedir? Nerelerde kullanılır? Erişim adresi: https://www.enerjiportali.com/krom-nedir-nerelerde-kullanilir/#:~:text=Ferrokrom%2C%20paslanmaz%20çelik%20metal%20ve,silahlarla%20ilgili%20destek%20sistemlerinde%20kullanılır.

Kil. (t.y.). Erişim adresi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Kil.

Kul, A. R., Elik, H., Aldemir, A. & Erge, H. (2019). Van ilinde yetişen söğüt ağacından alınan yapraklar üzerinde metilen mavisi adsorpsiyonu çalışmasının termodinamik ve izoterm hesaplamaları. Umteb 6. Uluslararası Mesleki Ve Teknik Bilimler Kongresi.

Köylü, E., Gonen, F. & Önalan, F. (2015). Asidik Boyarmadde İçeren Tekstil Endüstrisi Atıksularından Adsorpsiyon Yöntemiyle Renk Giderilmesi. Anadolu University Journal of Science and Technology A - Applied Sciences and Engineering, Özel Sayı, 145-153. 10.18038/btd-a.48423

Kul, A. R. & Elik, H. (2020). Van ilinde yetişen mısır (zea mays, corn, mais) koçanı talaşında metilen mavisi adsorplama çalışmalarının termodinamik ve izoterm hesaplamaları. Karadeniz 3. Uluslararası Uygulamalı bilimler kongresi. Erişim adresi: https://www.karadenizkongresi.org/.

Nanoteknoloji nedir? (2021). Erişim adresi: https://www.sabah.com.tr/gundem/2020/11/03/nanoteknoloji-nedir- nerelerrde-kullanilir-nanoteknoloji-urunleri-nelerdir-tk1.

Sarıkaya, Y. (1993). Fizikokimya, 1. Gazi Büro Kitapevi. Ankara.

Uslu, G. & Tanyol, M. (2006). Equilibrium and thermodynamic parameters of single and binary mixture biosorption of lead (II) and copper (II) ions onto Pseudomonas putida: Effect of temperature. Elsevier, 135, 87-93. Erişim Adresi: https://www.elsevier.com/books-and-journals.

Walton, H. W. (1970). Ion Exchange İn Analytical Chemistry, 1. Baskı. Pergaman Press, Oxford.

# Nanoteknolojiyle Kanseri Tedavi Etme

**Öğrenciler:** Muhammed KATTA, Güliz Beyza AKYOL
**Danışman Öğretmen:** Hüseyin Çatalkaya

Antalya/Elmalı - İbrahim Bedrettin Elmalı Fen Lisesi

## Öz

Kanser hayatımızda tedavisi ve iyileşme süreci oldukça güç olan bir hastalıktır. Erken teşhis için yapılan çalışmalar elbette etkili olsa da bir çok organa yayılan kanserli hücreler için tedavi zor ve uzun bir süreçtir. Gelişen teknolojiyle birlikte hayatın her alanında kullanılması mümkün olan nanoteknolojiden tıp da yararlanmalıdır. Nanoteknoloji sayesinde kansere de çare bulunabilir. Hatta sadece var olan kanser hücrelerinin yok edilmesi değil, daha yeni oluşmaya başlamış kanser hücrelerini de tespit ederek erken teşhis sayesinde hayat kurtarabilir. Bu işlevi yerine getirecek nanorobotlar tasarlamak ve geliştirmek mümkündür.Bu alanda yapılan araştırmalar yakın gelecekte bu teknolojiye ulaşılacağını göstermektedir. Laboratuvar ortamında üretilen nanorobotlar damar yoluyla vücuda verilir. Kanserli dokuya ulaşan nanorobotlar kanserli hüceleri yok eder. Nanorobotların kanser tedavisinde kullanılan ilaçlar gibi yan etkileri olmayacaktır. Sadece kanser teşhisi ve tedavisi için değil, farklı versiyonları ve sürümleri geliştirilirse diğer birçok hastalığın da tedavisi mümkün olabilecektir. Bu çalışma ile "Nanoteknolojik robotlar enerjilerini nasıl sağlayacaktır?'', ''Bağışıklılık sistemini nasıl geçeceklerdir?'' sorularına yanıt aranmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** nanorobot, kanser, nanoteknoloji, bağışıklılık, tanı, teşhis, tedavi

## 1. Giriş

Kanser, yüzden fazla türü olan bir hastalıktır. Vücudumuzda otuzun üzerinde değişik doku ve iki yüzün üzerinde farklı türde hücre mevcuttur. Bu hücrelerin herhangi birinde kanser oluşabilir. Kanserin oluşmasına neden olan olay genetiği bozulmuş hücrelerin kontrolün dışında çoğalmasıdır. Sigara kullanımı, radyasyon, genetik yatkınlık gibi etkilerin sonucunda hücrenin bölünmesini kontrol eden mekanizma bozulur. Bunun sonucunda ise kanserli hüreler oluşur. Kanserde erken teşhis çok önemli olmasına karşın farkındalık o kadar da yeterli değildir. Kanser vakalarının 2/3'si vaka ölümcül boyuta ulaştığında teşhis edilmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) bir alt kuruluşu olan Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) kanser istatistiklerine göre her 5 kişiden 1'i kansere yakalanmaktadır. 2020 verilerine göre dünyada 19,3 milyon yeni vaka ve 10 milyon hasta ölüm gerçekleşmiştir. Bu veriler hastalık boyutunun ne kadar ciddi olduğunu göstermektedir.

Kanser tedavisinde kullanılan en yaygın yöntemler; radyoterapi, kemoterapi, immünoterapi ve cerrahi müdahale olarak sıralanabilir.

Cerrahi yolla uygulanan tedavi yönteminin amacı kanseri vücuttan tamamen çıkarmaktır. Cerrah genellikle tüm kanserli dokuyu çıkarıp çıkarmadığından emin olmak için kanserli dokuyla birlikte sağlıklı dokuyu da kesip çıkarabilir. Bunun sonucunda da ağrı veya organ işlev kaybı gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Kemoterapi ilaç yoluyla uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntem kanser hücrelerinin bölünmesini ve çoğalmasını önlemek amacıyla kullanılır ama sağlıklı hücrelere de zarar verir. Bu nedenle kemoterapi saç, cilt gibi normal seyrindeki vücut hücrelerini de olumsuz etkilemektedir.

Radyoterapi kanserli hücrelere X ışını göndererek onları yok etmeyi amaçlayan tedavi yöntemidir. Ancak zararlı dokuya yeterli miktarda ışın gönderebilmek için daha geniş bir alanı kullanması gerekir. Bunun sonucunda sağlıklı doku ve hücreler de zarar görebilmektedir.

İmmünoterapi de bir ilaç tedavi yöntemidir. Vücudun bağışıklık sistemi anormal hücreleri tanır ve savunmaya geçer. Kanser hücreleri de anormal hücrelerdir ancak bu hücreler bağışıklık sisteminde saklanabilirler. İmmünoterapi bağışıklık sisteminin savaşmasını sağlayan ilaçlardan oluşur. İlaçlar sayesinde bağışıklık sistemi çalışır hale gelir ve kanserli hücreleri yok eder. Bu tedavi sonucunda da karaciğer hasarı, hormonal bozukluklar görülebilmektedir.

Yukarıda bahsedilen tedavi yöntemleri bir yandan hastalığı tedavi ederken diğer yandan insan vücuduna ve sağlığına zarar vermektedir. Nanorobot teknolojisiyle kanser teşhisinin ve tedavisinin en zararsız biçimde yapılması mümkündür.
Nanorobotik $10^{-9}$ metre ve bu ölçüye yakın büyüklükte araçlar üretme teknolojisidir. Bu teknoloji üzerinde başta nanoteknoloji mühendisleri olmak üzere pek çok mühendislik alanı görev alır. Nanorobotiğin asıl amacı dışardan bilgi algılama, bu bilgiyi kullanarak ve hareket ederek ondan isteneni elde etmedir.

Robert Freitas, nanorobotun hareket manevra kabiliyeti, vücut içine veya dışına veri alışverişi, algı yeteneği hakkında ayrıntılı bir araştırma yaptı ve araştırmanın sonucunda nanorobotun bu özelliklerinin kendi üzerinde uygulamaz olduğunu tespit etti. Ancak Robert Freitas ve Ralph Merkle tarafından 2000 yılında Nanofactory Collaboration adında bir çalışma başlatıldı. Bu çalışma 10 kuruluş, 4 ülke ve toplamda 23 araştırmacıyı kapsamaktadır.

2006 yılında yapılan bir çalışmada, farelerde LNCaP prostat epitel hücreleri kullanılarak prostat kanseri hücreleri indüklenmiş ve kanser gelişimi 21 gün boyunca incelenmiştir. Sonuçlar göstermiştir kinanoparçacık - aptamer kapsüllü docetaxel kullanımı tümör hacmini 300 $mm^3$'ten 120 $mm^3$'e düşürmüştür. Hedef yönelimi sağlanmayan (aptamer kullanılmayan) docetaxel nanoparçacık tedavisi, tümörün kütlesinin azalmasında hedef yönelimli tedavi sağlanmış grup kadar başarılı olamamıştır. Ayrıca hedef yönelimli tedavi uygulanarak sağlıklı hücreler üzerindeki yan etkiler en aza indirilmiştir (Cheng ve diğ.,2006).

Bugüne kadar kanser tedavisinde yaşanan en büyük sorun, tümör dokusunu yok etmek için üretilmiş ilaçların vücudun diğer kısımları üzerinde de yıkıcı etkilere yol açmasıydı. Arizona Devlet Üniversitesi ve Çin Bilimler Akademisinin ortak yürüttüğü çalışmada geliştirdiği DNA nanorobotlar, kanserli hücreleri yok etmek için taşıdıkları son derece toksik maddeleri vücudun diğer dokularına zarar vermeden doğru zamanda hedeflenen bölgeye iletebiliyor.Bu yeni ilaç taşıyıcı sistemin çalışıp çalışmadığını test etmek isteyen bilim insanları ekibi, geliştirilen nanorobotları farelere enjekte etti. Deney sonunda enjekte edilen ilaçların etkili bir şekilde tümörleri hedeflediği, büyümelerini durdurduğu, hatta tümörlü hücreleri öldürdüğünü tespit ettiler (Uçar, 2018).

## 2. Yöntem

Günümüzde kullanılan tedavi yöntemleri insan vücuduna ve sağlığına zarar vermektedir. Nanorobot teknolojisiyle kanser teşhisinin ve tedavisinin en zararsız biçimde yapılması hatta zararların sıfıra indirilmesi mümkündür. Nanoteknoloji kullanılarak uygulanan pek çok yöntem arasından aşağıda bahsettiğimiz 3 yöntemin seçilmesinin sebebi tedaviyi en kısa sürede ve en sağlıklı yolla ilerletmektir. Bunun için nanoteknoloji kullanarak oluşturulan nanorobotlar gereklidir. Nanorobotların üretimi ve takip süreci tıpta kullanılan cihazlardan yararlanarak gerçekleşecektir.

Son yıllarda yeni gelişmelerle kapsül endoskop cihazı kullanılmaya başlandı. Bu cihaz elektronik devre ve kameradan oluşmaktadır. Eğer nanoboyutlarda üretimi gerçekleşirse nanorobot olarak kullanılır. Vücudun içindeki yeri High Definition(HD) Video ve Televizyon Sistemi veya dışarıda oluşturulan manyetik alan sayesinde yüksek çözünürlükte izlenebilecektir. Nanorobotun hareketi damarlarda kan basıncı sayesinde olur. Dokudan hücreye geçişi işlemini ise doku sıvısının yaptığı ozmotik basıncı kullanarak yapar. İçine yerleştirilen mikroişlemci sayesinde kanserli ve normal hücrelerin bölünme hızlarını belirleyip kolayca kanserli hücreyi tespit edecektir.

Nanorobotlar tedavi edeceği dokunun benzeri bir proteinle kaplanacaktır. Dokunun adaptasyon yeteneği sayesinde bağışıklık sistemi nanorobotu zararlı bir virüs veya mikrop olarak algılamayacaktır.

Kanser hücresinin beslenme yollarını kesmek hücreyi işlevsiz bırakır. Kanser hücresindeki dokunun yüzeyinde bulunan damarlar hücrenin oluşmasında ve devamlılığında rol oynayan ana etmendir. Doku yüzeyindeki bu damarlar kanser hücresinin beslenmesini, boşaltım yapmasını ve yayılmasını kolaylaştırır. Nanorobot dokudaki damarlara tutunarak bu damarları parçalar veya damar yolunu tıkar. Bunun sonunca kanserli hücre bölünemez ve işlevini kaybederek ölür. Bir diğer yöntem de kalıtsal yollarla oluşan kanser türlerinde geçerli olabilir. Kalıtsal meme ve over kanseri,  lynch sendromu, kalıtsal diffüz mide kanseri sendromu, lösemi gibi anne ve babadan geçen hatalı genler sebebiyle görülen kanserlerde hücre DNA'sı bozulmuş durumdadır. Bireyin DNA haritası çıkartılarak olması gereken DNA dizilimi belirlenir. Dizilim sonucunda çift zincirin iki kısmında da nükleotid bulunmayan mutasyona uğramış DNA'ya yerleştirilecek nükleotidler belirlenir. Nükleotidlerin DNA'ya ulaşma ve yerleşme sürecinde nanorobotlar görev alır.

Na,noShell'ler, kanser teşhis ve tedavisi için geliştirilmiş nano yapılardır. NS'ler, merkezinde silisyum çekirdek bulunan ve üzeri altın tabaka ile kaplı küreciklerdir. Altın tabakanın kalınlığı değiştirilerek istenen dalga boylarındaki ışığın emilmesi sağlanır. Uygun dalga boyundaki yakın

kızılötesi (NIR) ışığa maruz bırakılan NS, içinde bulunduğu hücreyi öldürebilecek, fakat etraftaki sağlıklı hücrelere zarar vermeyecek derecede ısı yayar. Yapılan laboratuvar çalışmalarında uygun dalga boyunda NIR'e maruz bırakılarak ısı yayması sağlanan NS'lerin, tümör hücrelerini öldürdüğü tespit edilmiştir. Üstelik bu sırada tümör hücreleri etrafındaki sağlıklı hücreler zarar görmemiştir (Nehru ve Singh, 2008).

Altın NS'ler, immünoassay (biyokimyasal test ajanı) olarak kullanılabilmektedirler. Bu şekilde biyolojik ortamda aranan moleküller, örnek preperasyonu yapılmadan saptanabilir. NS – antikor (aranan moleküle özel) konjuge yapısı kullanılarak ortamda aranan moleküllerin bu yapıya bağlanması beklenir. Ortam, NS'in duyarlı olduğu dalga boyunda aydınlatılıp ortamdaki konjuge yapı yoğunluğu spektroskopik yöntemlerle ölçülür. Elde edilen veriler ortamda aranan moleküllerin yoğunluk bilgisini taşır (Nayak ve Pal, 2010).

Nanorobotların içine NanoShell'ler yerleştirilecektir ve yerleştirilen NanoShell'ler yaydıkları ısı ile nanorobotlar sayesinde doğrudan kanserli hücreyi hedef alarak hücreyi öldürecektir. Nanorobotların takip edilme süreci makinenin dışına sarılı demir oksit sayesinde olur. Dışarıda oluşturulan manyetik alana nanorobotlar kısa bir sürede cevap verir ve bu sayede nanorobotun hareket durumu izlenir.

Nanorobotların kendini şarj etme süreci ise güneş ışınları sayesinde olur. Üzerinde bulunan güneş ışınlarına duyarlı güneş panelleri kullanılır. Kişi güneşe çıktığı zaman hem kendisi için gerekli olan D vitamini ihtiyacını karşılar hem de nanorobotların şarj edilmesi sağlanır.

Bir iğnenin ucundan 5 bin kat daha küçük olan bu nanorobotların vücuda enjekte edilmesi oldukça basittir. Serumun içinde veya direkt olarak sıvı ile vücuda verilir. Hücrenin bölünmesini sağlayacak mekanizmanın benzeri nanorobotun bünyesine yerleştirilir. Tedavinin tek nanorobot tarafından karşılanmasının zor olduğu durumlarda nanorobot bölünür ve sayısını çoğaltır. Vücutta herhangi bir zararsız duruma sebebiyet vermeyen bu nanorobotlar terleme yoluyla veya boşaltım yoluyla vücuttan atılır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde nanorobotlar güncel olarak kullanılmıyor olsa da tıp, biyoloji ve mühendislik alanında çalışmalar yürütülmektedir. İnsan sağlığı çok değerli ve önemli olduğu için bu alanda kullanılacak nanorobotlar üzerinde birçok çalışma ve araştırma yapılması gerekmektedir. Üretim aşaması zordur ve yapımı oldukça hassastır. Ancak gelişen teknolojiyle birlikte bu durumun önüne geçilebilir. Gelecekte tıpta kullanılan cerrahi aletler ve operasyon malzemeler yerini nanorobotlara bırakacaktır.

## 4. Tartışma

Nanorobotların geliştirilmesi ve uygulanması farklı amaçlar için çok eskiden beri bilim insanlarının üzerinde durduğu ve çalışmalar yaptığı bir konuydu. ABD'nin Caltech Üniversitesi araştırmacısı Paul Rothemund  DNA origami metodunu kullanarak bir nanorobot geliştirdi. Bu nanorobota "nano akıllı kutusu" adını verdi.

Ancak bu yeniliği oluşturmaktan ileri gidemedi. Bu noktada karşımıza birçok soru çıkmaktadır: ‘’Bilim insanları 1959 yılından beri nanorobotlar üzerinde çalışma yaptıkları halde neden ilerleme kaydedemedi?’’, ‘’ Nanorobotu tam anlamıyla geliştirme ve kullanma teknolojisine ne kadar zamanda ulaşacağız?‘’ , ‘’ Nanorobotlar isteğimiz dışında olumsuz kişiler ve kurumlar tarafından yönlendirilebilir mi? ‘’ , ‘’Nanorobotlara karşıt bir madde geliştirilmesine ihtiyaç duyulabilir mi?’’ , ‘’ Vücut içindeyken makinenin bozulmasını olumsuz sonuçlara sebebiyet verebilir mi? ‘’. Teknolojinin gelişmişlik seviyesi, ülkelerin üretim ve pazarlama için ekonomik düzeyi, toplumun yeni üretilen buluşa duyduğu güvensizlik nanorobotların hayata geçirilmesini geciktirmiştir. Eğer nanorobot projesi hayatımızda aktif bir yer edinirse faydaları sadece kanser teşhis ve tedavisi üzerinde görülmeyecektir. Sürümleri geliştirilebildiğinde omurilik yaralanmaları, sinir hasarları, diyabet ve diş eti hastalıkları gibi hastalıklara da çözüm yolları getirilecektir.

## Kaynakça


Farokhzad, OC. , Cheng, J. , Teply, BA , et al . ( 2006 ) Nanoparticle – Aptamer Bioconjugates Result in Significant Tumor Reduction in vivo. , Proc. Natl Acad Sci USA.103 (6) : 6315 – 6320.

Nayak, K. A. & Pal, D. ( 2010 ) Nanotechnology for Targeted Delivery in Cancer Therapeutics, Seemanta Institute of Pharmaceutical Sciences, Vol : 1 , Issue : 1.

Nehru, M. R. & Singh, P. O. ( 2008 ) Nanotechnology and Cancer Treatment , Asian J. Exp. Sci., Vol : 22, No : 2 , 45 – 50.{4}

Uçar Ö. İlaç Taşıyan DNA Nanorobotlar Kanser Tedavisinde Kullanılacak. http://www.tekdozdijital.com/ilac-tasiyan-dna-nanorobotlar-kanser-tedavisinde-kullanilacak.html

# Sinirsel Bozulmalarda Nanoteknolojinin Yeri

**Öğrenciler:** İrem ALTUNER, Evin YILMAZ
**Danışman Öğretmen:** Ebru GÜLÜMBAY GÜNGÖR

Malatya/Akçadağ - Akçadağ Fatih Fen Lisesi

## Öz

İnsan hayatında çevresel faktörler ve oluşum esnasındaki bozulmalar sinirsel yapıda geçici ya da kalıcı hasarlar oluşturulabilir. Alınan hasarlar doku, organ ya da sistem düzeyinde ise onarılması nakil veya protez gibi yollarla yapılabilir. Ancak alınan bu hasarlar sinir sistemini etkileyecek minimal boyutlarda başlarsa örneğin; felç, körlük, şizofreni, epilepsi vb. hastalıklar daha etkin ve inovatif bir yöntem olan biyo-arayüzler ile tedavi edilebilir. Nanoteknolojiyi temel alan biyo-arayüzlerin tedavideki amacı hasarlı sinir alanını onarıma sevk ederek sinirde yenilenme sağlamaktır. Ancak bazı nöronlar biyo-arayüzlere yanıt vermez. Bu noktada devreye nano sinirler girer. Nano sinirler biyo-arayüzlerin ulaşamadığı nöronları uyararak sinirler arası bağlantıyı sağlamayı ve gliaların yerini almayı hedefler. Sinirler arası bağlantıda sinyaller elektrokimyasal ileti yoluyla iletilir. Bu iletiler güçlü bir manyetik alan boyunca ilerler bu yüzden kullanacağımız nano sinir, ferromanyetik bir iyondan oluşmalıdır. Fakat kullanılacak ferromanyetik iyon sadece oda koşullarına değil oluşacak sıcaklık değişimlerine de dayanıklılık göstermelidir. Bu koşulları sağlayan Na ve Ca iyonlarıdır. Sodyum iyonu insan vücudu için büyük önem arz eder. Sinir sisteminde elektriksel iletimin önemli elemanlarından biridir. Kalsiyum ise iskelet ve sinir sistemimiz için önemlidir. Ayrıca kalsiyum, sodyum gibi sinir hücrelerinde elektriksel iletimde görev alır. Na ve Ca iyonlarının onarılacak sinire iletilmesi grafen ile yapılabilir. Grafen altıgen düzende karbon atomları anlamına gelir. C elementinin allatropu olan grafen çelikten 200 kat güçlü, bakırdan yüzlerce kat iletkendir. Grafenin kullanılmasının bir diğer nedeni de esnek ve saydam olmasının yanı sıra en ince ve en hafif malzeme olmasıdır. Eksik yanlarına rağmen sinirsel sebeplerden oluşan sorunlar nanoteknoloji yardımıyla aşılamaz bir noktada değildir. Özetle insanların yaşam kalitesini düşüren sinirsel bozukluklar, sinirsel ileti fonksiyonlarını yerine getirebilecek bir yapı olan nano sinirler sayesinde onarılmayı amaçlar.

**Anahtar Kelimeler:** biyo-arayüz, glial, ferromayetik, allatrop, nano sinir

## 1. Giriş

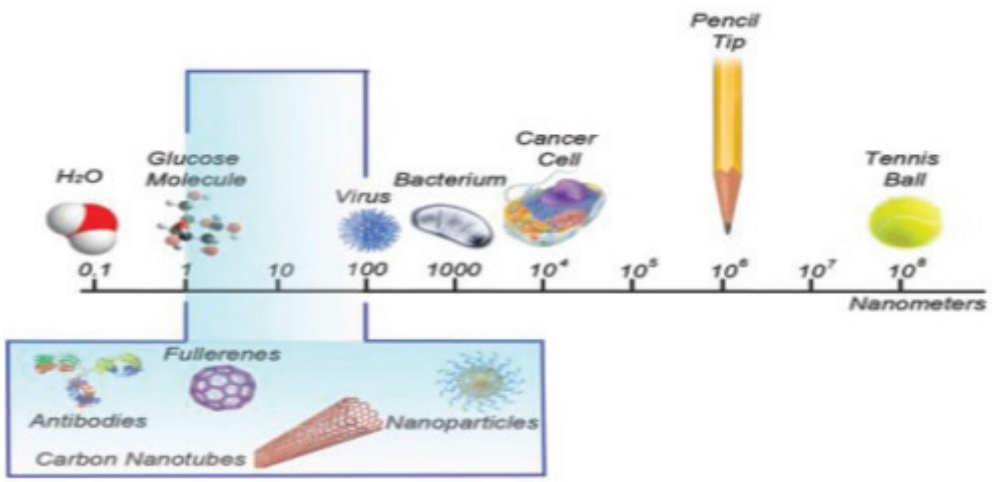
Nanoteknoloji, atom ve moleküllerin bir araya getirilmesi ile nanometre ölçeklerde işlevli yapıların oluşturulması şeklinde tanımlanabilir.

Nanoteknoloji, nano ölçek ebatlardaki yapıların ve bileşenlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin değişen malzeme ve sistemleri ile ilgilenir. Nano ölçekte belli bir işlevi olabilecek yapıların malzemelerini ve kendilerini kontrollü bir şekilde üretebilmek, özelliklerini ve işlevlerini belirleyecek nano ebatlarda aygıt yapabilmek, bu aygıtları günlük hayatımızda kullanılır hale getirmek nanobilim ve nanoteknolojinin hedefidir.

Nanoteknolojiye ünlü fizikçi Richard Feynman öncülük etmiştir. Richard Feynman; öngörüleri, bilimi herkese yayma çabaları ve verdiği seminerleri ile fizikçiler arasında tanınmış bir bilim adamıdır. Bu ünlü fizikçi 1959'da bir konferansta "There is plenty of room at the bottom" (Aşağıda daha çok yer var) başlıklı bir konuşma yapmıştır. Feynman'ın bu meşhur konuşması, nanobilim ve nanoteknolojinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir.

Nanoteknoloji gelecekte yapılması düşünülen malzeme ve aygıt üretim yöntemlerinin değişmesini; nano ölçekte işlevi olan malzeme ve aygıtların makroskobik boyutlardaki malzeme içine yerleştirilmesini ve bunların çok miktarda hatasız üretilmesi için yeni yöntemlerin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Nano ölçekteki malzemelerin daha hafif, daha sağlam ve programlanabilir malzemeler olması, daha az malzeme kullanımı, üretim safhasında daha az enerji gereksinimi, artık malzeme üretmemesi gibi avantajlar nano imalatta önemli hususlardır.

Canlıların yapı taşı olan hücreler, nanometre ölçekteki moleküllerden oluşur. Nanoteknolojinin doğadaki işlevsel karşılığı olarak hücreyi göstermek mümkün, dolayısı ile bu konudaki anlayışımızı ilerletmek için canlıları ayrıntılı incelememiz kaçınılmazdır. Bu yapılara nano ölçekte bakıldığında fizik, kimya ve biyoloji disiplinleri arası iş birliği nanobiyoteknoloji gibi sahalarda önemli gelişmeler yapılmasını sağlayacaktır. Hayatın yapıtaşları, proteinler, nükleik asitler, lipitler, karbohidratlar; ebatları, kıvrımları ve dizilişleri ile belirli özellikleri olan nano ölçekteki malzemelere örnek sayılabilir. Daha hızlı tedavi çalışmaları ile teşhis ve tedavide yeni gelişmeler olabilir, vücut




**Şekil 1.1**. Sayısal veriler üzerinden nano boyutun gösterimesi

içerisine yerleştirilebilen muhtelif ölçüm cihazları hem daha hassas sonuç verebilir hem de daha ekonomik olabilir, ilaçların vücutta sadece gerekli olduğu bölgede kullanımını sağlayarak olası yan etkiler yok edilebilir, vücut tarafından reddedilmeye dayanıklı suni doku ve organ malzemesi üretilebilir, görme ve duyma işlevlerinde yeni gelişmeler sağlanabilir.

Nanoteknoloji modern günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. İster ofisinizde çalışırken ister tatilde güneşlenirken hayatın her anında nanoteknolojiden etkilenmiş bir ürüne denk gelmek artık çok sık karşılaşılan bir durumdur.

İnsanların hayatını zorlaştıran sinirsel hastalıklar için büyük bir umut kaynağı olan nanoteknoloji, bu özelliklerin sağladığı avantajlar ile nano sinir tedavi yöntemimizi daha olanaklı kılmıştır. Vücutta bölgesel sinir tedavisini amaçlayan nano sinir nöronları uyararak sinirler arası bağlantıyı sağlayacaktır ve gliaların yerini alacaktır.

## 2. Yöntem

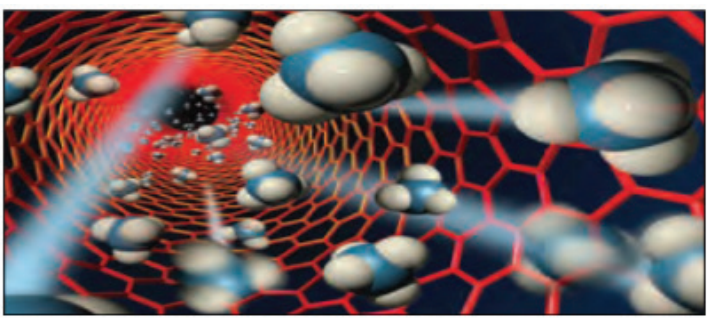
Nano sinirlerin sinirsel iletiyi sağlaması ve gliaların yerini alması için manyetik bir alana ihtiyaç duyulur. Kullanılan yöntemin birinci adımını sinirler arası manyetik alan oluşturur.

### 2.1. Manyetik Alan

Elektromanyetik dalgalar, insan organizmasında büyük ölçüde karışıklığa sebep olabilmektedir. Örneğin vücudun molekül ve ortamları arasındaki denge kaybolabilir, biyokimyasal olaylar etkilenebilirse en önemlisi hücrenin, dolayısıyla dokuların işleyişinde önemli olan elektriksel yapı bozulabilmektedir. Ayrıca elektromanyetik dalgaların oluşturduğu elektriksel sinyaller bir bilginin derecesini belirlemektedir. Sinir sisteminde buna bağlı bozukluklar çıkabilir.

Elektrik ve manyetik alanların insan vücudu ile etkileşimleri birbirlerinden oldukça farklıdır. İnsan vücudu, elektriksel özellikleri açısından heterojen bir yapıya sahiptir ve neredeyse hiç manyetik materyal içermediğinden düşük frekanslı manyetik alanlarda azalma olmaksızın vücuda girebilmektedir.

Hücresel araştırmalarda biyolojik süreçlerin manyetik alandan etkilendiği görülmektedir. Manyetik alan uygulaması hücre bölünme hızını düşük seviyelerde dahi olsa değiştirmekte ve doku kültürlerinin bölünme hızını yavaşlatmaktadır. Özellikle sinir hücreleri üzerinde yapılan çalışmalarda düşük elektrik akımının hücrelerin mitotik bölünmelerinin hızını etkilediği ve bölünmeyi azalttığı bilinmektedir.



**Şekil 1.2.** Nanoteknoloji sayesinde oluşan suni doku

### 2.1.1. Manyetik Alanda İyonların Etkisi

Sinirler arası bağlantıyı manyetik alan sağlar ve manyetik alanın oluşmasını nano sinirde kullanılabilecek ferromanyetik iyonlar sağlayabilir. Ferromanyetik iyonların kullanılmasının sebebi manyetik alanının güçlü olması ve özelliği ferromanyetik olan bazı iyonların sadece oda koşullarına değil oluşabilecek olası sıcaklık değişimlerine de uyumluluk göstermesidir. Hem ferromanyetik özellik gösteren hem de insan vücuduna zararı olmayan Na ve Ca iyonları nano sinirde kullanılabilir. Sodyum iyonu insan vücudu için önem taşımaktadır ve sinir sisteminde elektriksel iletimin önemli elemanlarından biridir. Kalsiyum ise iskelet ve sinir sistemimiz için önemlidir. Ayrıca kalsiyum, sodyum gibi sinir hücrelerinde elektriksel iletimde görev alır. Na ve Ca iyonlarının nano sinire taşınması için grafen yöntem olarak kullanılabilir.

## 2.2. Grafen

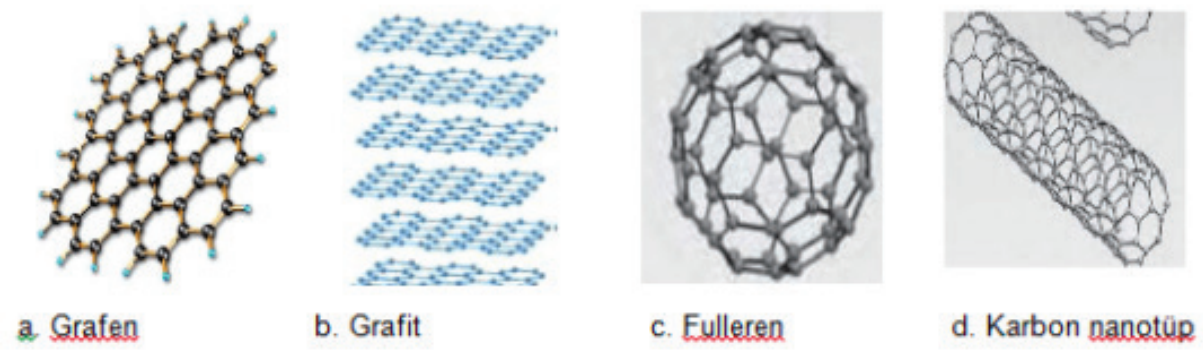
Grafen, teknolojide devrim niteliğinde gelişmelere yol açan, karbon atomlarının iki boyutlu bal peteği düzenidir. Grafenin keşfi o kadar önemlidir ki, Rus bilim insanları Andre Geim ve Konstantin Novoselov'a bu keşiflerinden dolayı 2010 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırmıştır.

Grafenin en önemli özelliği elektriği çok hızlı bir şekilde iletmesidir. Günümüzde elektronik devrelerde kullanılan ve elektriği çok iyi ilettiği bilinen bakırdan bile kat ve kat daha hızlı bir yapıdadır. İşin garip yanı ise grafenin karbon temelli bir ametal olmasıdır. Bu da metal olmadan elektriğin iletilmesi konusunda grafenin önemini artırmaktadır. Grafenin tek özelliği elektriği iyi iletmesi değildir. Şeffaf, güçlü ve esnek bir yapıda olan grafen, minyatürize edilmiş elektronik malzemeleri üretmek için de kullanılabilir.

Merkezi sinir sistemindeki sinir hücreleri olan glialar beyni, kaslara ve duyu organlarına bağlamaktadır. Grafen yardımıyla nano sinirler gliaların yerini almayı hedeflemektedir. Grafenin insan sağlığına olan etkileri konusundaki araştırmalar kısıtlı olsa da gelecekte insanın biyolojik yapısından kullandığı aletlere kadar grafen pek çok alanda faaliyet gösterecektir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

İnsanların, organik yapılarındaki sinirsel sorunların teknolojik özgürlükleri sayesinde aşılabilmesi öncelikli amaçtır. Nano sinirler bu noktada hedefe öncülük eder. Gelecekte daha da ilerlemesi mümkün olan nano sinirin, sinirsel hastalıkların tedavisinde yer edinebiliceği öngörülmektedir.



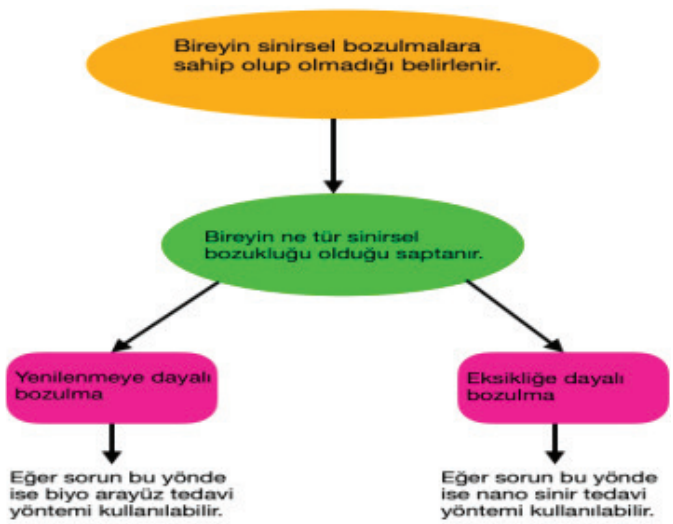

**Şekil 2.1.** Karbonun allatropları

**Tablo 1.1.** Özelliklerine göre biyo-arayüz ve nano sinir karşılaştırması

| ÖZELLİKLER | BİYO-ARAYÜZ | NANO SİNİR |
|---|---|---|
| Sinir hücrelerini ayırt etmeden onarım sağlama | Yok | Var |
| Sinir hücrelerini aktive etme ve susturma | Var | Yok |
| Sinir hücrelerinin yerini alma | Yok | Var |
| Sinir hücreleri arası bağlantı sağlama | Yok | Var |

## 4. Tartışma

Biyo-arayüzler çok çeşitli amaçlar için kullanılabilen; hücre, doku ya da organizma seviyesinde organik yapılarla temas içerisinde olan malzemelerdir/cihazlardır. Hücresel mekanizmaların moleküler ve makro düzeylerde incelenmesinden, rejeneratif tip uygulamalarına, akıllı ilaç dağıtımı ve kanser tedavi terapilerine kadar çok geniş bir yelpazede kullanılan biyo-arayüzler geleceğin teknolojilerinden biri olarak görülüyor. Optoelektronik olarak tasarlanan bu arayüzler ise güneş enerjisi sistemleriyle çok benzer bir şekilde ışık enerjisini elektrik enerjisine çevirerek hücresel ortamdaki iyon dengesini kontrollü şekilde değiştirerek sinir hücrelerinin aktivasyonu veya susturulması için kullanılıyor. Prof. Dr. Sedat Nizamoğlu liderliğindeki çalışmada, yeni tip nanokristalleri kullanarak tasarlanan organik polimer tabanlı optoelektronik biyo-arayüzlerin, primer hipokampal sinir hücrelerini uyarabileceği gösterildi. Bu çalışma sonucunda biyo-arayüzlerin tek tip sinir hücresine etki ettiğini ve sinir hücresinin biyo-arayüz yöntemiyle, sadece aktive olduğunu




**Şekil 3.1.** Proje sonucunun yönlendirmelerle anlatılması

görülmektedir. Bu yüzden nano sinirlerin amacı biyo-arayüzlerin eksiklerini kapatmaktır. Nano sinir tüm sinir hücrelerine etki etmeyi ve sinirsel bozukluklarda sinir hücresinin yerini almayı ya da onarmayı hedefler.

## Kaynakça


Acarer, T. (2019, Mayıs). Grafen. Erişim adresi: https://tesid.org.tr/grafen

Biyoarayüz-Biointerface. (t.y.). Erişim adresi: https://tr.abcdef.wiki/wiki/Biointerfacehttps://www.e-psikiyatri.com/yipranmis-sinirlerin-onariminda-nano-parcacik-umudu

Erkoç, Ş. (2007, Kasım). Nanobilim ve Nanoteknoloji. ODTÜ Bilim ve Toplum Kitapları Dizisi, ODTÜ Yayıncılık.

Grafen. (t.y.). Erişim adresi: https://shop.nanografi.com.tr/grafen/?gclid=Cj0KCQjwzYGGBhCTARIsAHdMTQzI_CoNctOrNh2kU4Y24eFwECNQptqWlZ4qW4cBx3cevRkJOWWbJ6kaApHgEALw_wcB

Han, M., Jalali, H.B., Yıldızz, E., Qureshi, M.H., Şahin, A. & Nizamoğlu, S. (2021, Şubat). Photovoltaic neurointerface based on aluminum antimonide nanocrystals. Communications Materials, 19. https://doi.org/10.1038/s43246-021-00123-4

Kayıkçıoğlu, T., Maleki, M. & Ketenci, S. (2019). Beyin-Bilgisayar Arayüzü. Biyomedikal Mühendisliği Ve Uygulamaları. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Mesut-Melek/publication/344236380_Beyin-Bilgisayar_Arayuzu/links/5f60f61c92851c078969fb3a/Beyin-Bilgisayar-Arayuezue.pdf

Yeni tip nanokristaller sinir hücrelerimizi aktive edebiliyor! (2021, Şubat). Erişim adresi: https://www.bilim.org/yeni-tip-nanokristaller-sinir-hucrelerimizi-aktive-edebiliyor/

# Nano Yalıtımlı Jet

**Öğrenciler:** Emre GÖÇER, İlhan AKIN
**Danışman Öğretmen:** Soner BİLGİÇ

Kırıkkale/Merkez - Osmangazi Fen Lisesi

## Öz

Nanoteknoloji, maddenin 1 ile 100 nanometre boyutlarındaki davranışlarını anlama ve kontrol etme işlemi temelli bir bilimi olarak tanımlanabilir. Günümüzde nanoteknoloji yaşamın farklı yönlerinde nano ölçekli boyutlara sahip malzemelerin üretimi ve kullanımı ile ilgilenir. Nanoteknolojik gelişmeler özellikle uzay-havacılık, otomotiv ve biyomedikal endüstrisinde oldukça sık kullanılmaktadır. Nanoteknolojik gelişmeler arasında ön plana çıkan çalışmalardan biri de aerojel malzemelerdir. "Aerojel" terimi, jellerden üretildikleri gerçeğinden gelir. Adlarının aksine, aerojeller sert ve kuru yapılı ürünlerdir. Fiziksel özellikleri jel yapısından oldukça farklıdır. Ayrıca son derece yüksek gözenekliliğe sahiptirler ve yarı saydam yapıdadırlar. Aerojeller, oldukça yüksek özgül yüzey alanına ve oldukça düşük yoğunluğa sahiptir. Aerojel malzemelerin hem çok hafif hem de ısıya karşı aşırı dayanıklı olmaları onları vazgeçilmez kılan özelliklerindendir. Aerojel malzemelerin en önemli özelliğine gelince yaklaşık olarak 1200°C'ye kadar dayanma özelliğine sahiptir. Bu özelliğinden dolayı endüstride yüksek sıcaklığa dayanımlı aerojel bazı ev aletleri üretilmekte ve kullanımı gittikçe artmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** aerojel, yüksek sıcaklık, nanoteknoloji, hidrofobik, jet motoru

## 1. Giriş

Bu proje çalışmasında bahsettiğimiz aerojel yalıtımlı jel özellikli ama sert ısı yalıtım malzemeleri kullanım yerlerine göre de basınca, çekmeye, gerilmeye ve sarsıntıya karşı dayanıklı olmalıdır. Fiziksel etkiler ve ısı değişiklikleri sonucu boyut ve şekil değiştirmemesi, küçülmemesi ve büyümemesi gereklidir. Aksi takdirde uygulama sonrasında olası şekil değişimleri yalıtımın zarar görmesine neden olur. Yalıtım malzemelerinde kullanım sıcaklığı da dikkat edilmesi gereken önemli bir faktördür. Malzemenin hangi sıcaklıklar arasında kullanılabileceği, alev ve yanmaya karşı dayanımının hangi mertebelerde olduğu mutlaka göz önüne alınmalıdır. Gerek tesisatta gerekse yapıda kullanılan yalıtım malzemeleri yangın güvenliği açısından güvenilir olmalıdır. Malzemenin tutuşması, alevini yayması, çıkardığı duman ve toksisite yangın güvenliği açısından en önemli kriterlerdir.

Aerojeller, partiküllerinin %97'si 45 mm'den büyük olan şekilsiz silislerdir. Malzemenin sadece gözenekleri nano boyuttadır. Yapının %99'u gözeneklerden oluşur ve bu gözenekler içerisinde hava bulunmaktadır. En önemli özellikleri toksisiteye sahip olmaması, kansere yol açan riskler içermemesi ve silislerin cilt tarafından emilmesinin mümkün olmaması dolayısıyla da insan sağlığına zarar vermemesidir. Üreticiye ve farklı kullanım sıcaklık aralığına göre farklı isimler alabilmektedir. Soğuk uygulamalar için üretilen tipleri -273°C ile 90°C kullanım aralığına sahipken, yüksek sıcaklık uygulamalarında tercih edilen aerojeller, -40°C'den 650°C'ye kadar kullanılabilmektedir. Bu malzemelerin klasik ısı yalıtım malzemelerine kıyasla ısı iletim katsayıları 3 ile 5 kat daha düşüktür. Su ve neme karşı duyarlılık açısından bakıldığında aerojeller hidrofobiktir yani su ile nemden hiçbir şekilde etkilenmezler.

Aerojel yalıtım malzemeleri 689.5 kPa (100 psi)' dan büyük herhangi bir yüke, baskıya maruz kalsa da kolaylıkla normal ısıl performansını gösterebilmektedir. Kırılgan bir mekanizması yoktur, A sınıfı yangın güvenliğine sahiptir. Tüm bu sayılan kriterlerin tek bir malzemede bir arada bulunması beklenmemelidir. Bunun yerine, kullanım yerine ve ihtiyaca göre uygun malzemenin seçilmesi önemlidir. Bu nedenle zaman içerisinde birçok farklı yalıtım malzemesi geliştirilmiştir (örneğin; cam yünü, taş yünü, seramik yünü, polistren köpük, ekstrude polistren köpük, poliüretan köpük, elastomerik kauçuk köpüğü vb.). Geleneksel yalıtım malzemelerine kıyasla daha iyi özellikler gösteren ve nanoteknolojiden faydalanılarak geliştirilen bir yalıtım malzemesi ise aerojel olmuştur (Şekil 1.1). Aerojel 1930'larda keşfedilmiş olan nano gözenekli bir katıdır.

Aerojelin laboratuvar uygulamasından çıkarak endüstriyel kullanıma geçmesi ise iki gelişme sayesinde olmuştur. İlk önce süperkritik $CO_2$ uygulamasıyla çözeltilerin uzaklaştırılması döngü zamanını aylardan saatlere indirmiş, sonrasında da ıslak jel halinde olan malzeme lifli bir tabakaya emdirilerek mekanik bütünlük sağlanmıştır. Aerojeller, benzersiz fiziksel özelliklere sahip, oldukça gözenekli ve hafif malzemelerdir. Yüksek yüzey alanına sahiptirler ve genelde doğada bulunan malzemelerden ve atıklardan üretilirler. Gözenekli malzemeler gibi aerojeller de hayatımızın birçok alanında kullanılmaktadır. Birçok araştırmacı kontrol edilebilir gözenek özelliklerinden



**Şekil 1.1.** Aerojel yalıtım malzemesi

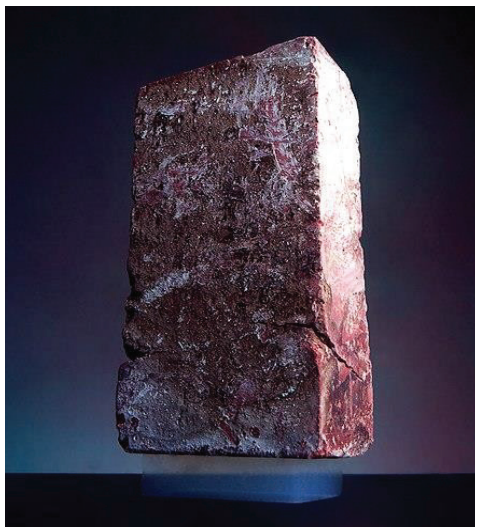


**Şekil 1.2.** Aerojel

dolayı aerojel üretimi ve uygulama alanları üzerine yoğun araştırmalar yapmakta, birçok bilimsel ve teknolojik problemin çözümüne yardımcı olması sayesinde özellikle son yıllarda aerojellerin sentezi ve karakterizasyonu ile ilgili araştırmalar yoğunlaşmaktadır.

## 2. Yöntem

Aerojel üretiminde; süper kritik kurutma şartlarının sahip olduğu avantajlar (düşük viskozite ve yüksek yayınıma sahip olması, üretim süresinin azalması ve klasik çözücü ekstraksiyon yöntemlerine oranla üretimin daha kısa sürede gerçekleşmesi) nedeniyle ticarileşme başlamıştır. Aerojeller üstün özellikleri ve avantajlı üretim koşulları sayesinde geleceğin en kıymetli çevre dostu malzemelerinden biri olmaya adaydır. Aerojel, bir jelin içerisindeki sıvı bileşenin hava ile değiştirilmiş olan katı maddelerdir. Duman gibi görüntü verdikleri için donmuş duman veya mavi duman diye de adlandırılırlar. İlk olarak Steven Kistler tarafından 1931 yılında silika jel kullanılarak oluşturuldular.



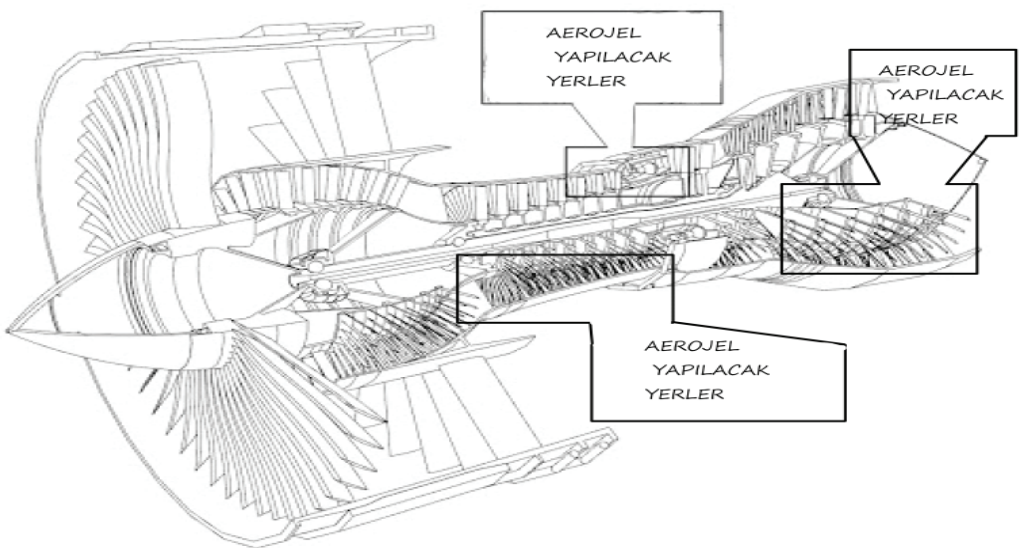
**Şekil 2.1.** Aerojelin havadan daha hafif olduğunu gösteren bir fotoğraf

Büyük oranda havadan oluşurlar. En önemli özellikleri arasında çok hafif ve çok yalıtkan olmaları gelir. Bu ve diğer özellikleri sebebiyle birçok alanda kullanıma girmişlerdir. 2011 yılında silika aerojeller 15 tane Guinness rekoru sahibiydiler. İzolasyon sektöründe aerojel ürünleri piyasası 2004'te 25 milyon dolarlık bir büyüklüğe sahipken, bu rakam 2013 yılında 20 katına çıkmış ve 500 milyon dolar seviyesine ulaşmıştır.

Çeşitli bilimsel araştırmalarda, tıpta, boyacılık, havacılık, kozmetik ve başka birçok sektörde, ayrıca NASA çalışmalarında da aerojeller kullanılmaktadır. Steven Kistler, silika jel 'den başka çeşitli metal oksitleri (alüminyum, krom, kalay oksitleri) ile de aerojel üretmiştir. Karbon tabanlı aerojeller, ilk kez 1980'li yılların sonlarında üretilmeye başlanmıştır. Bu proje çalışmamızda aerojel yalıtımlı jel özellikli ama sert malzemeleri jet özelliğine sahip uçaklar da kullanmaktır. Jet motoru ile çalışan uçaklarda ani yükselen yüksek ısı önemli bir sorundur. Ayrıca jet yakıtının çok yanıcı ve kazalarda yüksek tahribata neden olma özelliği mevcuttur. Biraz daha açmak gerekirse bu malzemeleri özellikle motor kasa çeviresinde elektronik aksamı ve donanımı günümüzde en pahalı ve elde edilmesi zor hassas yapılardır. Yalıtkan aerojel bir malzeme kullanarak motor ısısından herhangi bir arızada ya da kazada olumsuz ısı etkilerini bertaraf etmeyi amaçlanmaktadır. Çünkü bu elektronik aksamın yazılımı ve donanımı çok maliyetli ve tekrar elde edilmesi zor bir süreci kapsamaktadır.

Jet motoru; tek kademeli merkezkaç akımlı kompresöre, dairesel tasarımlı yanma odasına, tek kademeli eksenel türbine ve bir noktada birleşen egzoz lülesi yapısına sahiptir. Jet motorun ilk hareketi türbin şaftına bağlı bir BLDC motor ile başlatılır, yanma kerosen yakıt ile sağlanır ve motor maksimum 130.000RPM hızına çıkartılabilir.

Jet motoru pahalı ve temin edilmesi zor malzemelerden oluşması projemizin maddi ve stratejik önemini artırmakta bu yalıtım malzemesi sayesinde jetlerde ortaya çıkan veya çıkabilecek kayıpları en alt seviyeye indirmeyi başarabileceğiz. Projemiz bu motorun özellikle yazılım ve kablo donanım aksamını çevreleyerek yüksek ısılı bölgelerden gelecek hasarı önleme esasına dayanmaktadır.




**Şekil 2.2.** Aerojel jetin, kesitinden parçalar

**Tablo 1.** Bazı yalıtım malzemelerinin ısı iletim katsayıları

| Isı Yalıtım Malzemesi | Isı İletim Katsayısı [W/mK] |
|---|---|
| Polietilen | 0.040 |
| Cam yünü | 0.040 |
| Taş yünü | 0.040 |
| Elastomerik kauçuk köpüğü | 0.036 |
| Poliüretan | 0.035 |
| Aerojel | 0.013 |

## 3. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma sayesinde;

1. Uçak güvenliğini artırmak
2. Oluşacak kaza durumlarında can ve mal kaybını en aza indirmek
3. Maliyeti azaltmak
4. Stratejik olarak değerli bu ürünlerin kullanması
5. Kullanılan ürünlerin süresini uzatmak
6. Devre verimini artırmak
7. Yetişmiş insan gücü kaybı riskini azaltmak

## Kaynakça

Karasar, N. (2011). Bilimsel Araştırma Teknikleri. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık

Yılmaz, Y. (2013). Farklı Başlangıç Maddeleri Kullanılarak Sol Jel Yöntemiyle Monolitik Silika Aerojel Ve Silika Aerojel Sentezi Ve Karakterizasyonu. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara https://docplayer.biz.tr/49702171-Farkli-baslangic-maddeleri-kullanilarak-sol-jel-yontemiyle-monolitik-silika-aerojel-ve-silika-aerojel-sentezi-ve-karakterizasyonu.html

## İnternet Bağlantı Adresleri:

https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/15496/2/10064512pdf (10/06/2021)

https://evrimagaci.org/ (01/06/2021)

# Nanoteknoloji ile Depremden Korunma

**Öğrenciler:** Esranur ÜREKİL, Muhammed Hüseyin İPEK
**Danışman Öğretmen:** İlkan BOZKURT

Iğdır/Merkez - Haydar Aliyev Fen Lisesi

## Öz

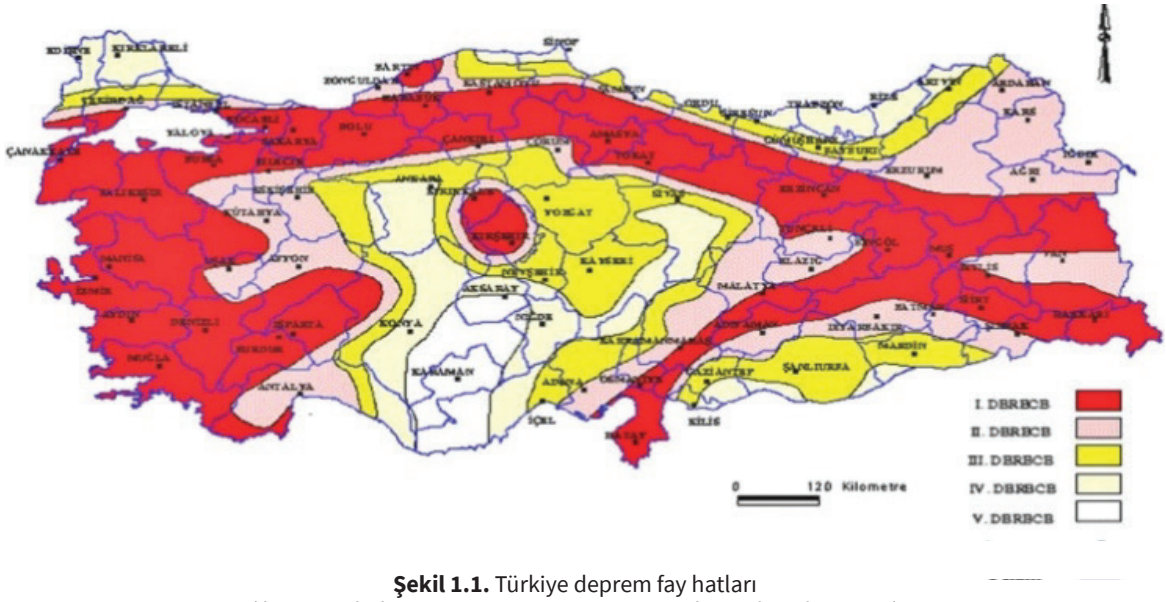
Projemizin amacı depremler yüzünden yaşanan can ve mal kaybını en aza indirmek, vatandaşlarımızın daha güvenli binalarda barınmasını sağlamaktır. Bu kayıpların olmaması için binaların yıkılmasının asıl sebebi olan rezonansın etkilerini en aza indirmemiz gerekmektedir. Rezonanstan kısaca bahsetmek gerekirse bir sistemin bazı frekanslarda diğerine göre daha büyük genliklerde salınması eğilimidir. Ana materyallerimizden biri olan Karbon nanotüp hem esnek hem de dayanıklı yapısıyla rezonans etkisine karşı kullanılabilir. Beton ise hem kolay tedarik edilebildiği hem de bina inşaatinde kullanıldığı için seçtiğimiz diğer ana materyaldir. Karbon nanotüp ve beton karışımı, temel yapımında kullanıldığı için binaların yanı sıra okulların, hastanelerin, otoparkların ve alışveriş merkezlerinin de yapımını kapsar. Temel yapımında kullanılabilmesi için karbon nanotüp ve betonun homojen olarak karıştırılması gerekir. Yapının boyutlarına göre kullanılacak materyallerin miktarı değişebilir. Günümüzde geliştirilmiş olan depremden korunma sistemleri yüksek maliyetli ve uygulanması zor olduğu için yaygın olarak kullanılmamaktadır. Hazırladığımız proje ise düşük maliyetli ve uygulanabilirliği kolay bir projedir.

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, deprem, karbon nanotüp, beton, güvenlik

## 1. Giriş

Deprem, tüm ülkelere özellikle de fay hatları üzerinde konumlanmış ülkelere büyük tehdit oluşturan yıkıcı bir doğal afettir. Ülkemizde üç büyük fay hattı üzerinde bulunduğu için sık sık depremler yaşanır. Bu depremler sonucunda can ve mal kaybı oluşur.

Biz de bu kayıpları en aza indirmek için bir çözüm önerisi geliştirdik. Amacımız proje konumuz olan nanoteknolojinin alt yapılarından karbon nanotüp ve betonu kullanarak daha esnek temelli, daha güvenli binaların yapılmasını sağlamaktır.




**Şekil 1.1.** Türkiye deprem fay hatları
( https://cdn.karar.com/news/1323307.jpg adresinden alınmıştır.)

Binalar, depremlerin neden olduğu rezonans etkisiyle yıkılır. Kısacası binaları deprem değil, rezonans yıkar. Rezonans titreşimleriyle binanın titreşim frekansı uyuşuyorsa yapı büyük ihtimalle yıkılacaktır. Bu etkinin tersine titreşim yapmak için bina esnekliğini arttırmak etkili olacaktır. Karbon nanotüp; esneklik, dayanıklılık ve uygun maliyetiyle bu çözüm önerisi için uygundur. Beton ise günümüzde bina yapımında kullanılır. Deprem yıkımlarını engellemek için geliştirilen diğer sistemler hem yurt dışı kaynaklı olduklarından hem de maliyetleri yüksek olduğundan ülkemizde yaygın olarak kullanılmamaktadır.

Çözüm önerimiz uygun fiyatlı olduğundan yaygın kullanımlar için çok daha avantajlıdır. Beton, çimento-su karışımından oluşur ve temin etmesi kolaydır. Karbon nanotüp-beton birleşimini bina temelinde kullanırken dikkatli olunmalıdır.

Karışımın homojen olabilmesi için karıştırma işlemi önemlidir. Bunun yanı sıra karbon nanotüp'ün elektrik iletkenliği göz önüne alınarak işçi güvenliğine önem verilmelidir.

Nanotüp temini için yurt dışı merkezli şirketlerin şubelerinin dışında ülkemizin yerel nanoteknoloji şirketleriyle de anlaşılabilir. Örneğin yerel nanoteknoloji şirketlerimizden olan "Nanografi Nano Teknoloji" şirketi projemizin ana malzemelerinden karbon nanotüpün üretimini gerçekleştirmektedir.




**Şekil 1.2.** Nanografi şirket logosu
(https://www.turk5.com/wp-content/uploads/2020/06/nanografi.png adresinden alınmıştır.)

## 2. Yöntem

Karbon nanotüpler betonun içinde ağ yapıları oluştururlar. Böylece üzerlerine etki eden ağırlık ve kuvvete karşı daha dayanıklı olurlar. Çimento-su karışımının içerisine belirli miktarda karbon nanotüp eklenir ve karıştırılır. Karışımın homojen olabilmesi için bu aşama önemlidir. Yapının boyutlarına göre kullanılacak karbon nanotüp miktarı değişebilir.

Bunun yanı sıra kolonların iç kısmında kullanılabilir fakat karbon nanotüplerin elektrik iletkenlik derecesi göz önüne alınarak dikkatli yerleşim yapılmalıdır. CNT ve beton karışımı oluşturulurken işçi güvenliğine de önem verilmelidir.

### 2.1. Yöntem Seçimi

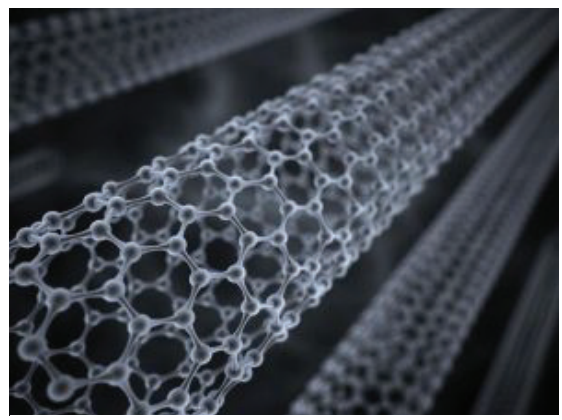
Bu yöntemi seçmemizin nedeni düşük maliyetli olması, kolay uygulanabilir olması ve güvenlik sorunu teşkil etmemesidir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Projemizin hayata geçmesi durumunda yapım aşamasındaki ve yapılacak binalarda uygulaması gerçekleştirilirken gerekli denetimler yapılırsa tüm binaların güvenlik düzeyi artacaktır. Küresel tehditlerden biri olan depremden korunmamızı sağlayacak karbon nanotüp temeli, ülkemizin yanı sıra diğer dünya ülkelerinde de kullanılarak tüm dünya için fayda sağlayabilir.

## 4. Tartışma

Bu tip buluşlar ne kadar geliştirilirse geliştirilsin biz insanlar bilinçlendikçe doğal afetlerin üstesinden gelebiliriz. Teknoloji ülkemizde ve dünyada gelişmeye devam ediyor. Her geçen gün yeni ufuklara yelken açan insanoğlu henüz doğanın üstesinden gelebilmiş değil. Ancak doğa ile çatışmak yerine ondan ilham alıp uyumlu olmaya çabalarsak bu yolda ilerleyebiliriz. Nanoteknoloji insanlığın çeşitli sorunlarına deva olabilecek bir teknolojidir ve bizler bilinç kazanıp geliştikçe o da gelişecektir.



**Şekil 2.1.** Karbon nanotüp
(https://www.ceyrekmuhendis.com/wp-content/uploads/2018/08/160380750-56a1ae3a5f9b58b7d0c1a-4bf-300x225.jpg adresinden alınmıştır.)

## Teşekkür

Gençlere fikirlerini ve projelerini sunma imkanı verdiği için Orta Doğu Teknik Üniversitesine ve bizim bu etkinliğe katılmamızı sağlayan Haydar Aliyev Fen Lisesine teşekkürlerimizi arz ederiz.

## Kaynakça

Çeyrek Mühendis (2018, Ağustos 30). Karbon nanotüp nedir?. https://www.ceyrekmuhendis.com/karbon-nanotup-nedir/#:~:text=Tek%20Duvarl%C4%B1%20Karbon%20Nanot%C3%BCpler%20(SWCNT%27ler),nanot%C3%BCp%20(SWCNT)%20olarak%20tan%C4%B1mlanmaktad%C4%B1r.

Semerci, İ. Özay (2014). Karbon nanotüpler. Tübitak Bilim Genç. (Şubat 10, 2014). https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/karbon-nanotupler adresinden erişilmiştir.

## Görsel Kaynakça

Şekil 1.1: https://cdn.karar.com/news/1323307.jpg

Şekil 1.2: https://www.turk5.com/wp-content/uploads/2020/06/nanografi.png

Şekil 2.1: https://www.ceyrekmuhendis.com/wp-content/uploads/2018/08/160380750-56a1ae3a5f9b58b7d0c1a-4bf-300x225.jpg

Şekil 3.1: https://www.yedigun.com/upload_files/bina_temeli.jpg

# Nanoteknolojik Ayakkabı

**Öğrenciler:** Baran ÖMEROĞULLARI, Melike ÇELİK
**Danışman Öğretmen:** Kübra USTA

Kars/Kağızman - Kağızman Ahmet Arslan Fen Lisesi

## Öz

Projemizi ‘’Günlük hayatta bütçemizde büyük bir pay sahibi olan tekstil alanında giderlerimizi nasıl indirgeyebiliriz?’’, ‘’Bu işlemleri yaparken çevreye nasıl katkı sağlayabiliriz?’’, ‘’Ayak sağlığımızı koruyabilmek için hangi yöntem ve maddeleri projemizde kullanabiliriz?’’, ‘’Ayakkabılarınız hiç kirlenmese, daima temiz kalsa ve siz de onları yıkamak zorunda kalmasaydınız nasıl olurdu?’’ bu soruları hedef alarak tasarladık. Projemizde yöntem olarak nanoteknolojiyi seçtik ve nanoteknoloji ile üretilen kumaş bir ayakkabı yapmayı planladık. Tasarladığımız Ayakkabının hem içinde hem dışında yapılacak işlemler sonucu insanların sürekli olarak oluşan ayakkabı alım maliyetini indirgemeyi, ayakkabıların yıkanması gerekmediği için uzun vadede su tasarrufu sağlamayı ve ayakkabının içinde oluşan bakteriyi engellemeyi amaçlıyoruz. Projemizde tasarlayacağımız ayakkabıyı, dışta lotus (nilüfer çiçeği) ile nanoteknoloji kullanarak kaplayacağız. Bu işlem ayakkabının temiz kalmasını sağlayıp leke tutmasını engelleyecektir. Suyun çok kıymetli olduğu bu günlerde ve gelecekte su tasarrufu sağlayacaktır. Ayakkabının iç tarafından yapılan kaplama ise nano gümüş ile olacaktır. Gümüş nanopartikülleri, antibakteriyel ve dezenfekte etme özelliğinden ve başarılı sonuçlarından dolayı kullanılan bir malzeme olup, günümüze kadar çeşitli üretimleri yapılmıştır. Nano gümüş, antibakteriyel özelliği sağladığı için insan sağlığını tehdit eden bakterileri engelleyecektir. Aynı şekilde nano gümüş ile ayak kokusu da engellenecektir. Bu şekilde ayakkabıların ömrü uzatılıp aile ekonomisine de katkı sağlanması amaçlanır.

**Anahtar Kelimeler:** nanoteknoloji, ayakkabı, nano, nano gümüş, lotus, nilüfer çiçeği, ayak sağlığı, su, tekstil

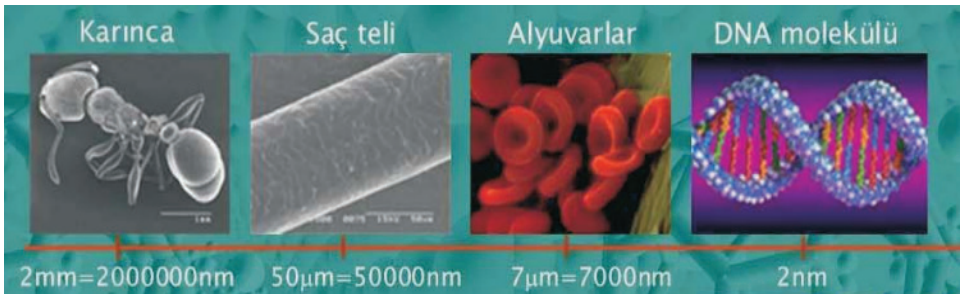
# 1. Giriş

## 1.1. Projenin Amacı

- Su tasarrufu sağlamak,
- Aile ve ülke ekonomisine katkı sağlamak,
- Ayak sağlığını korumak,
- Ayakta istenmeyen kokuları engellemektir.

## 1.2. Araştırma Hakkında Ön Bilgi

Nanoteknolojik uygulamalar kullanılarak metrenin milyarda biri boyutlarında küçültülmüş lotus ve bakteriyostatik madde olan gümüş parçacıkları ile ayakkabı tasarlanmıştır.




**Şekil 1.1.** Nano boyut karşılaştırması

## 1.3. Literatür Özeti

### 1.3.1. Nanoteknolojinin Ortaya Çıkışı

- İlk defa Amerikalı fizikçi Richard Feynman (1959) nanometrik ölçekte bir dünya olduğunu savunmuştur. Nanoteknoloji kavramı Richard Feynman'ın 1959 yılında Amerikan Teknoloji Enstitüsündeki "There is Plenty of Room at the Bottom" başlıklı konuşmasında atomlar ve moleküllerin çok hassas aletler kullanarak, çok küçük boyutlarda işlem yapılabileceğini tanımlamasıyla ortaya çıkmıştır.
- ''Nanoteknoloji'' terimi ilk kez 1974'te ünlü araştırmacı Norio Taniguchi tarafından kullanılmıştır.
- 1980'lerde nanoteknoloji bilim dalı olarak ortaya çıkmıştır.



**Şekil 1.2** Richard Feynman

- Lotus 1990'lı yılların başında Almanya'nın Bonn Üniversitesinden Wilhelm Barthlott, nilüfer yapraklarının mikroskobik tasarımını gün ışığına çıkarmıştır.

### 1.3.2. Nanoteknolojinin Türkiye'de Gelişimi

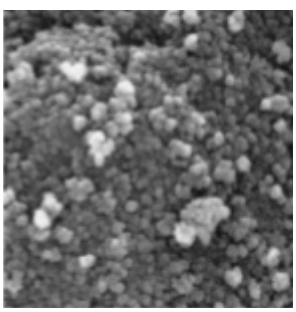
- Tübitak 'ın 2023 Vizyon Programı'nda nanoteknoloji yer almış ve yol haritası oluşturulmuştur. Bilkent Üniversitesinde Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (UNAM) kuruldu (2009).
- Şu anda Türkiye'de yeni kurulan 13 tane nanoteknoloji şirketi vardır.
- Pamukkale Üniversitesinde, nano teknoloji kullanılarak pamuklu kumaşların deterjan ve suya gerek kalmadan güneş ışığında kendi kendini temizlemesini sağlayan ürün geliştirilmiştir.

### 1.3.3. Lotusun(Nilüfer Çiçeğinin) Nanoteknolojideki Yeri

- 1982 yılında Abzamson, lotus yaprağındaki yüzeyi ve su damlasının 150° temas açısı ile yaratılmış olan hidrofobluğu tarif etmiştir (Özdoğan, Demir ve Seventekin, 2006).
- 1990'lı yılların başında Almanya'nın Bonn Üniversitesinden Wilhelm Barthlott, nilüfer yapraklarının mikroskobik tasarımını gün ışığına çıkardı.
- Daha önce Alman ISPO şirketi, "Lotusan" isimli silikon bazlı bir dış cephe boyası çıkarmıştı. Bu ürün tamamen nilüfer çiçeğindeki tasarıma dayanılarak geliştirildi.

### 1.3.4. Gümüş Partiküllerinin Nanoteknolojideki Yeri

- Geçmişte Persler, Yunan ve Romalılar gümüşün antibakteriyel etkisinin olduğunu keşfettiklerinde, gıdalarını gümüş kaplarda muhafaza etmişlerdir. Orta çağlardaki veba salgınlarında aristokratların yemek takımlarında gümüş kullanmalarının vebadan korunmalarına yardımcı olduğu belirlenmiştir (Kırmusaoğlu ve Cansız, 2018).
- Liau ve arkadaşları 1997 yılında gümüş iyon çalışmalarında tiyol (-SH) grupları bulunduran aminoasitler ile tiyol (-SH) grubu içermeyen aminoasitlere gümüş iyonlarının etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda tiyol (-SH) grubu içeren aminoasitlerde gümüş iyonlarının tiyol gruplarına bağlandıkları görülmüştür (Kırmusaoğlu ve Cansız, 2018).
- 2010 yılında, Li ve arkadaşları tarafından gümüş nanopartiküllerin E. Coli üzerindeki antibakteriyel etkisini inceleyen bir çalışma yapılmıştır (Kırmusaoğlu ve Cansız, 2018).



**Şekil 1.3.** Lotusun mikroskobik görüntüsü



**Şekil 1.4.** Lotus (Nilüfer Çiçeği)

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem Seçimi

Minyatürizasyon olarak tanımlanabilecek nanoteknolojik eğilimin önemli getirileri vardır. Nanoteknoloji üretimde daha az malzeme, daha az enerji, daha ucuz kolay ve nakliye, daha çok fonksiyon ve kullanımda kolaylık sağlar.

Projemizde nanometrik boyutlara indirgenmiş lotus (nilüfer çiçeği), kumaş yüzeyine apre işlemleri sırasında eklenmesi ve kumaş yüzeyinin kaplanması yöntemi kullanılarak hidrofobik yüzey oluşturulur. Su itici apre işleminde, liflerin etrafında hidrofob (suyu iten) bir yüzey oluşturulur. Kumaşın gözenekleri kapanmadığından hava transferi gerçekleşmektedir. Su itici apre yapılmış kumaş yüzeyine, su döküldüğünde su, damlacıklar şeklinde kumaş yüzeyinde kalır. Uygulanan kumaşa su iticilik özelliğinin yanı sıra, kir iticilik özelliği de kazandırır.

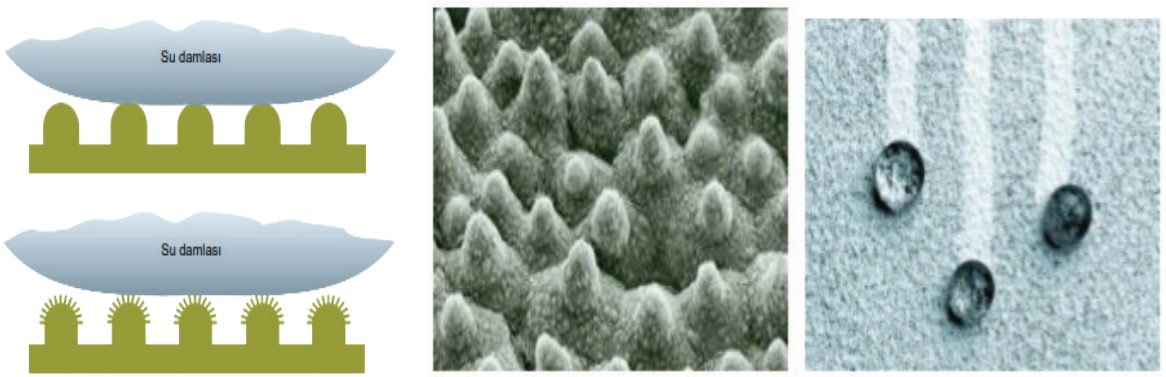
Bakteriyostatik madde olan nano gümüş parçacıkları ayakkabının iç yüzeyine kaplamak için kullanılacak olup antiseptik apre özelliği taşır. Antiseptik apre: Bakteri ve mantarların cilt üzerinde oluşmasını engelleyen yıkamaya dayanıklı kimyasal apre işlemidir. Bu bitim işlemi topluma açık özel ve kamu alanlarında kullanılan tekstil ürünlerinin aprelemesinde; iç giyim, ayakkabı gibi eşyaların küflenmesini, koku oluşumunu ve bakteri üremesini engellemek için yapılır.

Esnek ve yıkanabilen nano sensörlerin ve aygıtların kumaş içene aktarılmasıyla kullandığımız giysilerimiz yeni boyutlar kazanacaktır (Öndürücü ve Bilgin, 2008). Projemizde ayakkabının iç kısmı ve tabanı için kullanacağımız ipliğin gümüş nano parçacıkları ile katkılandırılması, çorap içerisinde bakteri ve mikrop barınmasını engelleyeceğinden, kokması engellenmiş olacaktır.

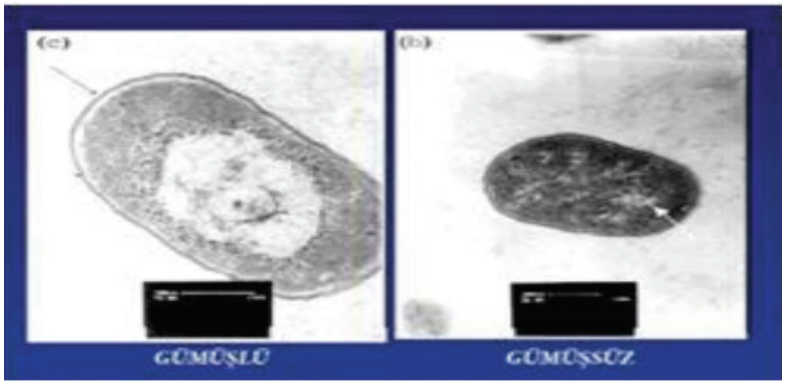
#### 2.1.1. Tercih Edilme Sebebi

Günümüzdeki ayakkabıların sağlam, kaliteli, uzun ömürlü ve hafif olmasının birçok alanda insanlar için faydalı olacağı aşikardır. Bundan dolayı ayakkabılarda nanoteknoloji gibi bir yeniliğin getirilmesi zorunluluk hissi oluşturmuştur.

Nilüfer çiçeği bakteri ve mikroplara karşı önemli bir koruma sağlamaktadır. Yağmur damlalarıyla temizlenen yapraklarda mikroskobik ölçekteki canlılar bile tutunamıyor. Böylece bitki hem toz ve kirden hem de hastalıklardan uzak kalıyor.




**Şekil 2.1.** Lotus yaprağının yüzey yapısı ve kendi kendini temizleyebilmesi

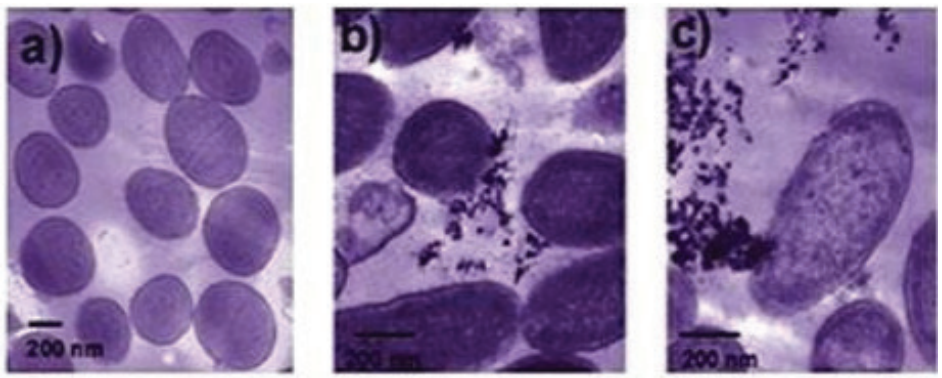



**Şekil 2. 2.** E. Coli bakterilerinin nano gümüş partikülleri bulunan ortamda öldüğü saptanmıştır.

Gümüş nanopartikülleri, antibakteriyel ve dezenfekte etme özelliğinden ve biyosensör uygulamalarındaki başarılı sonuçlarından dolayı, üzerinde çok çalışmaların yapıldığı malzemeler olup, günümüze kadar çeşitli yöntemlerle üretimleri yapılmıştır. Nano Gümüş partikülleri; bakteri ve mikroorganizmaların hücre duvarı ve hücre zarından geçerek bakteri ve mikroorganizmanın DNA'sını inhibe eder. Bu durumda, çoğalan mikroorganizmaların üremesi engellenir. Güçlü bir antibakteriyel etki olmasından ve toksik etki yaratmamasından dolayı gümüş ve gümüş bileşikleri, günlük hayatta kullanıma uygun ve zararlı mikroorganizmaların fazla bulunduğu birçok yüzeyde ve alanda üretim sırasında veya üretimden sonra yüzeylere kaplama yapılarak kullanılabilmesi projemizdeki en önemli tercih sebeplerinden birisidir (Kırmusaoğlu ve Cansız, 2018).

## 3. Sonuç ve Öneriler

- Projemizde nanoteknolojinin kullanılması ekonomik açıdan geleneksel yöntemlere göre daha hesaplıdır.
- Suyun gelecekte daha önemli bir yere sahip olma ihtimalini de göz önünde bulundurursak harcanan tonlarca metreküp su için tasarruf sağlayabiliriz.
- Nano gümüş, insan sağlığında sorun oluşturan bakteri ve virüs gibi mikroorganizmalar üzerinde kolay ve kalıcı olarak etki sağlayan antibakteriyel özelliği ve hücrelere toksik etki yaratmaması ile dikkat çekmektedir (Kırmusaoğlu ve Cansız, 2018).




**Şekil 3.1.** Nano gümüşün antibakteriyel özelliği

- Nano gümüş antibakteriyel özelliğinden dolayı ayakta oluşacak bakterileri engeller (Kırmusaoğlu ve Cansız, 2018).
- İnsan vücudu, temas ettiği doğal her maddeye toleranslıdır. Bu projede de ayak ile temasa geçen nano gümüşün yararları yanı sıra zararları da araştırılıp yerine başka bir antibakteriyel madde kullanılabilir
- Pek çok avantaja sahip nano materyallerin henüz insan sağlığı ve çevreye olan etkileri tam olarak bilinmemektedir (Özdoğan, Demir ve Seventekin, 2006). Bu durumun detaylı bir şekilde incelenmesi önem taşımaktadır.
- Nano gümüş partiküllerinin hücre zarından çabuk geçebilmesinden dolayı insan sağlığına zararlı olabileceği de araştırılmaktadır (Altuner, 2013).



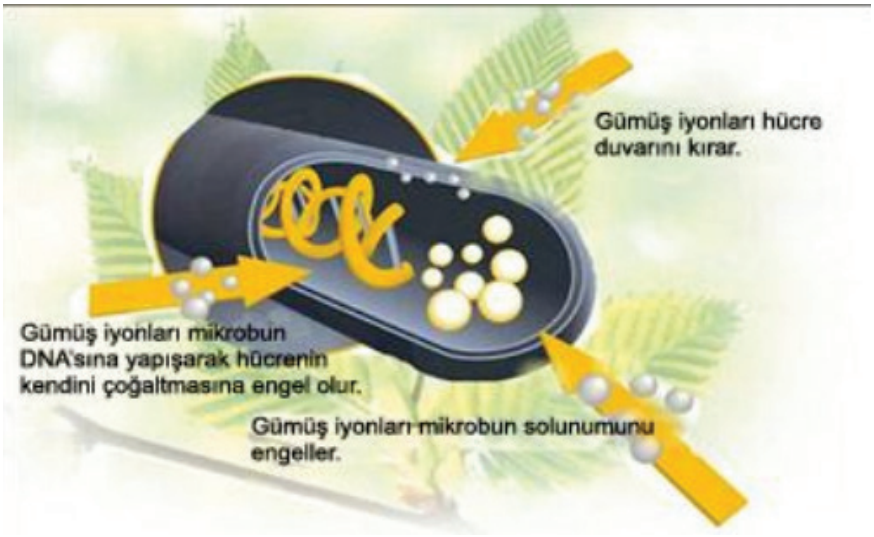

**Şekil 3.2.** Nano gümüşten zarar görmüş hücre

- Nano boyutlarda oldukları için, deri yoluyla vücuda alınarak hücrelere geçiş yapması kolaylıkla gerçekleşmekte ve hücreye zarar veren özgür radikallerin üremesine neden olabilmektedir (Demirkıran, 2019). Bu zarar göz önünde bulundurularak nano gümüş yerine kullanılabilecek alternatif bakteriyostatik bir madde düşünülebilir.
- Nano malzemelerin ekosisteme ve sağlığa vereceği olası zararlar ve toksik etkiler ise araştırılmaya devam ediyor (Yurtsever, 2019).

## 4. Tartışma

Bu araştırmadan elde edilen verilere göre birçok faydasına rağmen birtakım zararları da beraberinde getirmiştir. Nanoteknolojik ayakkabılar su ile temas halinde bileşiğinde bulunan nano gümüş partikülleri doğal ekosisteme karıştığından zarar verebileceği tespit edilmiştir. (Kırmusaoğlu ve Cansız, 2018) Bu zarar göze alınarak başka bir bakteriyostatik madde tercih edilebilir. Nanoteknoloji ile yapılan üretim ucuz ve temiz olmakla birlikte elde edilen ürünlerin finansal karşılığı oldukça yüksektir. Nano ürünler çok küçük boyutlarından ötürü beklenmeyen etkileşimlere neden olabilirler. Dolayısıyla sağlık açısından gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (Celep ve Koç, 2008).

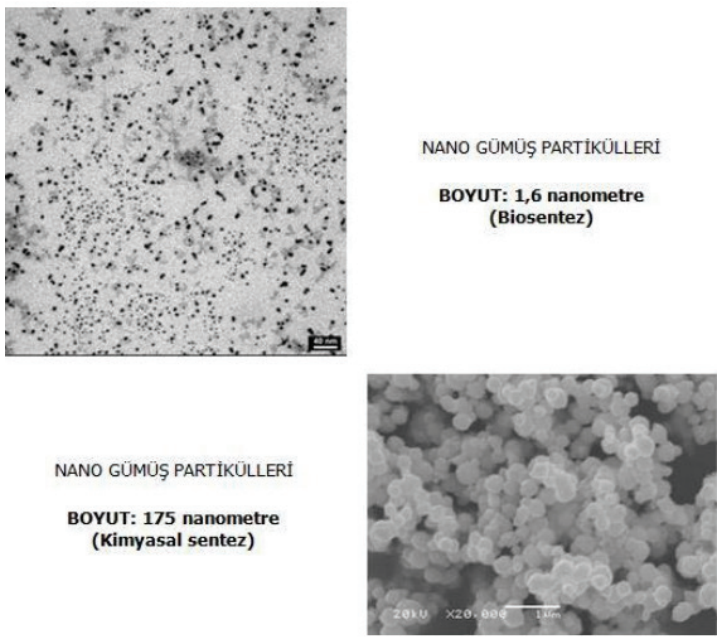
Ürünümüzün kumaşı, nano ölçeklere ayrılmış lotus(nilüfer çiçeği) ile kaplanmakta ve üst katmanda bulunan minik katman sayesinde leke altlara geçmediği için altta bulunan katmanlar




**Şekil 4.1.** Nano gümüş partiküllerinin çalışma şekli

temiz kalmaktadır (Özdoğan ve Demir ve Seventekin, 2006). Bugüne kadar nanoteknoloji kullanılarak üretilen bu tarz ayakkabılara ek olarak iç katmanda da düzenlemeler yapılmıştır. Nano gümüşün antibakteriyel özelliğinden dolayı üretilen bazı çoraplarda kullanımı fark edilmiş ve ayakkabının iç kaplamasında kullanılmıştır.

Hiçbir mikro organizmanın nano gümüş karşısında, 6 dakikadan fazla canlı kalamadığı tespit edilmiştir. Vücuda giren nano gümüşün, 24 saat içerisinde doğal yollarla dışarı atıldığı tıp literatüründe geçmektedir. Faydalı enzimleri de öldüren kimyasal antibiyotiklerin aksine, kolloidal gümüş insan vücudundaki faydalı enzimlere zarar vermeden sadece tek hücreli mikro organizmaların enzimlerini yok eder (Altuner, 2013).




**Şekil 4.2.** Kimyasal sentez ve biyosentezin karşılaştırılması

Nanoteknoloji birçok avantajının yanı sıra insan sağlığı açısından risk ve belirsizlikleri de beraberinde getirmektedir. Örneğin, gümüş nano parçacıkları kıyafetlerde koku kontrolünü sağlar ve yıkandığı zaman kaybolurlar. Gümüş gibi antibakteriyel özellik gösteren materyaller fazla birikirse, hasara neden olurlar (Demirkıran, 2019).

Sonuç olarak büyük çevre kirliliğine yol açan kimyasal yöntemlerle üretim yerine biyolojik metot kullanılarak yapılan üretim ülkemiz açısından çevresel anlamda önemli kazanımlara yol açacaktır. Teknolojide yaşanan gelişmelerin de etkisi ile nanoteknolojinin kullanımı gelecek nesiller için yapılacak en önemli adımlardan biridir.

## Teşekkür

Kars Kağızman Ahmet Arslan Fen Lisesi Müdürü Sayın Yavuz Gündoğan'a, Danışman Öğretmen (Matematik Öğretmeni) Kübra Usta'ya, Bilgisayar Bilimi Öğretmeni Büşra Engin'e, Kimya Öğretmeni Canan Özdağ'a, Görsel Sanatlar Öğretmeni Sibel Alikol 'a yardım ve desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Özdoğan E., Demir A. & Seventekin N. (2006). Lotus Etkili Yüzeyler. Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, 1, 287-290.

Kırmusaoğlu, S. & Cansız, E. İ. (2018). Nanoteknolojide Nano Gümüşün Antibakteriyel Özelliği. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1, 119-130.

Öndürücü, A. & Bilgin, E. (2008). Nanoteknoloji. Mühendis ve Makina Dergisi, 49(586), 9-20.

Altuner, E. E. (2013). Nano Kremlerin Üretimi. T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 1-58.

Demirkıran, A. (2019). Nanoteknolojinin İnsan Sağlığına Faydalı ve Zararlı Yönleri. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 137-145.

Yurtsever, M. (2019). Nano ve Mikroplastiklerin İnsan Sağlığı ve Ekosistem Üzerindeki Olası Etkileri. Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 5(2), 17-24.

Celep, Ş. & Koç, E. (2008). Nano Teknoloji ve Tekstilde Uygulama Alanları. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 17(7), 1-51.

# Atık Sulardan Boyar Madde Ve Ağır Metallerin Hidrojel Kullanılarak Giderilmesi

**Öğrenciler:** Orhan Kaan ÖNAL, Mahi Nur GAYRETLİ
**Danışman Öğretmen:** Yüksel KARABULUT

Yozgat/Merkez - Yozgat Şehitler Fen Lisesi

## Öz

Hidrojeller, çok miktarda su emen fakat polimer zincirleri arasındaki fiziksel veya kimyasal çapraz bağlardan dolayı çözünmeden kalan üç boyutlu polimer ağ yapılardır. Bu özellikleri hidrojellerin endüstride kullanılan birçok maddeye göre kullanım ve uygulama alanı bakımından daha avantajlı maddeler olduğunu göstermektedir. Bu çalışma; atık sulardan boyar madde ve ağır metallerin, hidrojel kullanılarak uzaklaştırılması amacı ile hazırlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda hidrojelin karakterizasyonu, şişme kapasitesinin belirlenmesi, tarımda su tutucu özelliğinin incelenmesi, boyar madde ve iyon absorbans değerlerinin belirlenmesi hedefleriyle gerçekleştirilmiştir. Hidrojeller hakkında literatür taraması yapılmış, hidrojellerin fiziksel ve kimyasal özellikleri hakkında bilgi toplanmış ve hidrojel çeşitleri, hidrojellerin kullanım alanları araştırılmıştır. Çalışmalarımız, sıcaklığın 25°C ve pH'nin 5,8 olduğu ortamda yapılmış ve akrilamid esaslı hidrojel sentezlenmiştir. Hidrojelin SEM ve FT-IR analizi yapılmış; akrilamidin FT-IR görüntüsü ile N,N-metilenbisakrilamidin FT-IR görüntüsü karşılaştırılmış; akrilamid ve metilenbisakrilamidin, bazı bağ piklerinin kaybolduğu gözlemlenmiştir. Su absorbans değeri tea-bag yöntemi ile hesaplanmış, boyar madde absorbsiyonu UV-Vis cihazı ile ölçülmüş ve $Cr^{+6}$ absorbsiyonu ise atomik absorbsiyon cihazı ile belirlenmiştir. Gözlemimizde polimerin yüksek verimle oluştuğu belirlenmiş ve analiz değerlerinin literatürle uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Su absorbans değerine göre hidrojelin tarımda kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Boyar maddeyi ve potasyum dikromatı sulu çözeltilerden yüksek oranda soğurdukları tespit edilmiştir. Soğurma özelliğinden dolayı atık sulardan ağır metal uzaklaştırılmasında kullanılacağı sonucuna ulaşılmıştır. Atık sulardaki ağır metallerin giderilmesi ile ekolojik dengeye katkı sağlanacaktır. Dünya için gelecekte büyük sorun olarak görülen atık su probleminin azaltmasına katkılar sunacağı düşünülmektedir. Elde ettiğimiz hidrojel, tarım sektöründe yüzey suyunun tutulmasına katkı sağlayacağı ve yeni sulama tekniklerine alan açacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** akrilamid, metilen mavisi, hidrojel, potasyum dikromat, absorpsiyon

## 1. Amaç

Projenin amacı, akrilamid esaslı hidrojel hazırlayarak atık sularda yer alan boyar madde ve ağır metallerin giderilmesidir. Bu amaç, hidrojelin karakterizasyonu, şişme kapasitesinin belirlenmesi, tarımda su tutucu özelliğinin incelenmesi, boyar madde ve iyon absorbans değerlerinin belirlenmesi hedefleriyle gerçekleştirilecektir.

## 2. Polimerler

### 2.1. Polimer Nedir?

Monomer, birbirine kovalent bağlarla bağlanarak büyük moleküller oluşturabilen küçük mol kütleli kimyasal maddeler için kullanılan bir tanımlamadır. Polimer ise çok sayıda monomerin kovalent bağlarla birbirlerine bağlanarak oluşturduğu iri moleküldür. Polimer kelimesi, çok anlamına gelen poly- ve tanecik, küçük parça anlamına gelen –meros kelimelerinden türemiştir.

Şekil 1.1'de monomer moleküllerinin, polimerizasyon tepkimeleri üzerinden polimer molekülüne dönüştüğü gösterilmektedir. Bir polimer molekülünde onlarca, yüzlerce veya binlerce monomerden gelen birim bulunabilir.

Tek tür monomerden çıkarak sentezlenen polimerlere "homopolimer" adı verilirken, zincirlerinde kimyasal yapısı farklı iki monomer bulunduran polimerler "kopolimer" olarak adlandırılır.

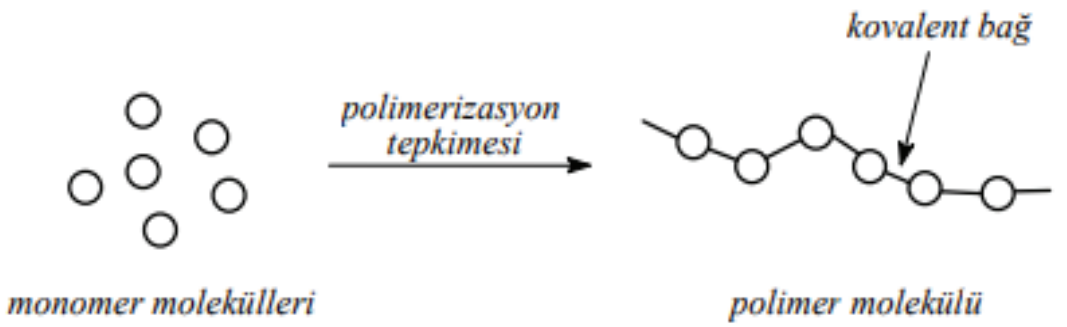
A ve B türü iki monomerden sentezlenen bir kopolimerde; monomer moleküllerinin zincir boyunca diziliş biçimini, uygulanan polimerizasyon yöntemi ve polimerizasyonun mekanizması etkileyebilmektedir. Kopolimer ana zincirleri üzerinde A ve B birimleri rastgele, ardışık veya bloklar halinde dizilebilirler.

#### 2.1.1. Zincirde Dizilişine Göre Kopolimer Çeşitleri

a) Rastgele Kopolimer: Bu tip kopolimerlerde, A ve B monomer birimlerinin zincir boyunca sıralanmalarında belli bir düzen yoktur. Rastgele kopolimerlerin özellikleri genellikle kendisini oluşturan homopolimerlerin özelliklerinden farklıdır.

-A-B-B-A-A-A-B-A-B-B-B-A-B-

b) Ardışık Kopolimer: Ardışık kopolimerlerde, A ve B monomer birimleri polimer zinciri boyunca




**Şekil 1.1.** Monomer moleküllerinin polimerizasyon tepkimeleri ile birbirlerine bağlanarak polimer molekülünü oluşturması.

bir A bir B olacak şekilde sıralanmışlardır. Ardışık kopolimerlerin özellikleri homopolimerlerinin özelliklerinden farklıdır.

-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A-

c) Blok Kopolimer: Blok kopolimerler kimyasal yapısı farklı iki homopolimer zincirinin uçlarından birbirine bağlanması ile oluşur. İki farklı monomerin verdiği iki bloklu kopolimerde, zincirin bir parçasında A monomer bloğu, diğer kısmında B monomer bloğu bulunur. Blok kopolimerlerin birçok özelliği kendisini oluşturan homopolimerlerin özellikleri arasındadır.

-A-A-A-A-B-B-B-B-A-A-A-A-

Blok kopolimerlerin özel bir türü de aşı (graft) kopolimerleridir. Bu tip kopolimerlerde kimyasal yapıları farklı iki polimer zinciri, zincir sonları dışından bir yerden birbirlerine bağlanmışlardır.

Polimerler, değişik kimyasal tepkimelerden yararlanılarak sentezlenebilir. Bu tepkimeler, genel işleyiş mekanizmaları açısından;

Basamaklı (kondensasyon) polimerizasyon ve katılma polimerizasyonu adları verilen iki temel polimerizasyon yöntemi altında toplanırlar.

Basamaklı polimerizasyonda, polimerizasyon ortamında bulunan her boy molekül birbiri ile tepkimeye girebilir. Polimer zincirleri adım adım ve yavaş bir şekilde büyürler ve yüksek mol kütleli polimer polimerizasyonun sonlarına doğru elde edilir. Basamaklı polimerizasyon; kondensasyon, Micheal katılması, FriedelCrafts, Diels-Alder katılması, üretan oluşumu gibi organik tepkimeler üzerinden ilerleyebilmektedir.

Kondensasyon tepkimelerinin genel tanımı, fonksiyonel grupları bulunan iki molekülün aralarından küçük bir molekülün ayrılması sonucu birleşmesi şeklinde yapılır. Fonksiyonel grup, bir molekülün kimyasal tepkimelere katılan kısmıdır.

Katılma polimerizasyonunda, monomer molekülleri aktif bir merkeze birer birer katılarak polimer zincirini oluştururlar. Zincir büyümesi ve sonlanması birlikte ilerlediği için polimerizasyonun her aşamasında ortamda yalnızca yüksek mol kütleli polimer ve tepkimeye girmemiş monomer bulunur.

Katılma polimerizasyonunu başlatma yöntemlerinden birisi, serbest radikallerden yararlanmaktır (radikalik katılma polimerizasyonu). Serbest radikaller kimyasal maddeler kullanılarak veya ısı, ışın gibi fiziksel etkenlerden yararlanılarak polimerizasyon ortamında oluşturulabilir.

Katılma polimerizasyonu radikaller dışında iyonik karakterdeki aktif merkezler üzerinden de gerçekleştirilebilir (iyonik katılma polimerizasyonu). İyonik katılma polimerizasyonu zincir büyümesini sağlayan aktif merkezin türüne göre katyonik katılma polimerizasyonu ve anyonik katılma polimerizasyonu şeklinde iki başlık altında incelenir.

Katyonik polimerizasyonda zincir büyümesinden katyonik merkezler sorumlu iken anyonik polimerizasyonda zincir büyümesi anyonik merkezler üzerinden ilerler.




**Şekil 1.2.** Kondenzasyon polimerlerinin oluşum mekanizmasının şematik gösterimi

### 2.2. Polimerlerin Çapraz Bağlanması

Ana zincirleri üzerindeki atomlarda yalnız yan grupların bulunduğu polimerler doğrusal polimerler olarak adlandırılır. Dallanmış polimerlerin ana zincirlerine kendi kimyasal yapısıyla özdeş ve dal görüntüsünde başka zincirler kovalent bağlarla bağlanmıştır. Doğrusal ve dallanmış polimerlerin zincirleri arasında kovalent bağ düzeyinde bir etkileşim bulunmaz. Bazı polimerlerin ana zincirleri birbirlerine değişik uzunluktaki zincir parçalarıyla kovalent bağlar üzerinden bağlıdır. Çapraz bağlı polimerler denilen bu polimerlerde çapraz bağın yoğun olması ağ yapılı polimer yapısına yol açar.

Homopolimerik ya da kopolimerik zincirler; doğrusal, dallanmış ve çeşitli oranlarda çapraz bağlanmış durumda olabilirler. Çapraz bağ, bulunduğu ana zincire benzer türde ya da kullanılan çapraz bağlayıcı nedeniyle farklı türde olabilir.

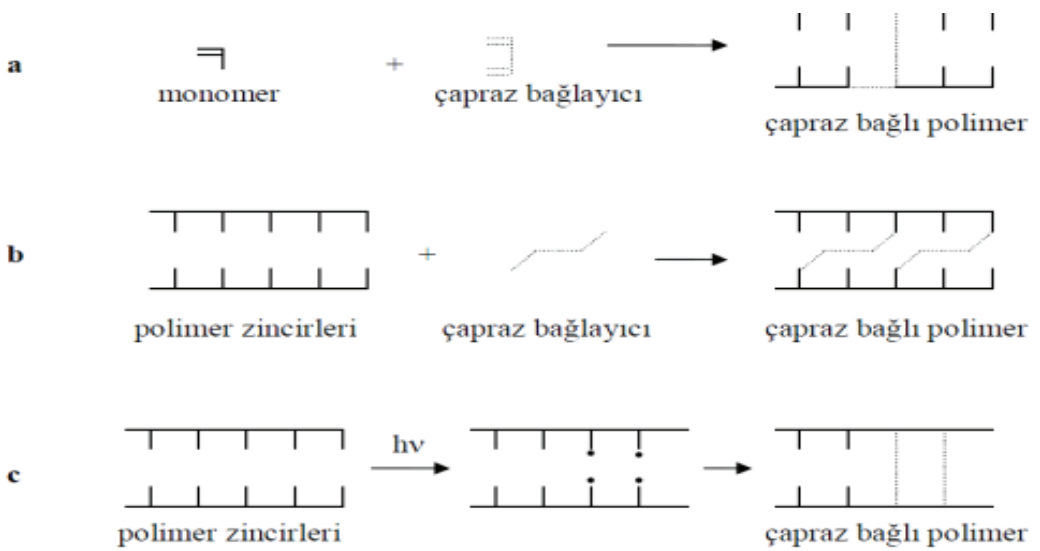
Polimerlerde çapraz bağlanma tepkimesi çapraz bağlayıcı kullanılarak monomerden polimer oluşumu sırasında çapraz bağlayıcının ana zincirde yer alması şeklinde olabildiği gibi (Şekil 1.4.a), oluşmuş polimer zincirlerinin çapraz bağlayıcı ile kovalent bağlarla bağlanması şeklinde de (Şekil 1.4.b) olabilmektedir. Ayrıca yüksek enerjili iyonlaştırıcı ışınlarla çapraz bağlayıcı kullanılmadan çapraz bağlanma gerçekleştirilebilmektedir (Şekil 1.4.c).

Çapraz bağlı polimerler suda çözünmezler; ancak, uygun çözücülerde belli oranda şişebilirler. Şişme oranı çapraz bağ yoğunluğuyla yakından ilişkilidir. Çapraz bağ yoğunluğu arttıkça polimerin çözücüdeki şişme derecesi azalır ve yoğun çapraz bağlanmada polimer çözücülerden etkilenmez.

## 3. Hidrojeller

### 3.1. Hidrojeller Nedir?

Hidrojeller; ıslak, yumuşak aynı zamanda görünüş olarak katıya benzer özellikte olup geniş deformasyon özelliğine sahip materyallerdir. Endüstride kullanılan metal, seramik ve plastik gibi




**Şekil 1.4.** Çapraz bağlanma tepkimeleri

birçok kuru ve sert özellikteki maddenin aksine jeller ıslak ve yumuşak özellik göstermektedirler. Yaşayan organizmaların yapısında da jeller geniş ölçüde bulunmaktadır. Derinin dış katmanları ve memelilerin dokuları %90 oranında su içeren ve büyük ölçüde protein ve polisakkarit ağlarından oluşan sulu jel materyallerdir. Bu özellikler, organizmalardaki iyon alışverişini kolaylaştırdığı gibi molekülün katılığının devamını da sağlamaktadır.

Hidrojeller, yüksek oranda suyu bünyesine alarak "şişme" özelliği gösterebilen çapraz bağlı homo ya da kopolimerik sistemlerdir. Suda çözünmeyip şişebilen yani suyun büyük kısmını yapıları içerisine de alabilen, üç boyutlu polimerik şebekeler olup jelatin, agar ve aljinatlar gibi hem doğal hem de sentetik polimerleri kapsamaktadır. Suda bir denge hacmine kadar şişerler fakat şekillerini korurlar. Hidrojellerin absorpladığı su miktarı oldukça büyüktür; hatta kendi ağırlığının 1000 katına kadar ulaşabilir. Bu nedenle son yıllarda çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadırlar.

Esin Kaynağı: Midedeki epitel hücreleri, son derece asidik olan mide özsuyundan jeller sayesinde korunurlar. Kan pıhtısı da fibrinojen monomerinin, enzimlerin yol açtığı bir seri tepkimeyle polimerleşmesi sonucu oluşan tipik biyolojik jellerdendir.

### 3.2. Hidrojel Türleri

Hopolimer Hidrojel: Tek bir hidrofilik monomerin çapraz bağlanmasıyla oluşur.

Kopolimer Hidrojel: İki monomerin çapraz bağlanmasıyla oluşur. Ancak monomerden birinin hidrofilik yapıda olması gerekir.

Çoklu Polimer Hidrojelleri: İki ya da daha fazla sayıda komonomerin reaksiyonu ile oluşur.

IPN Hidrojeller: Çapraz bağlı iki polimerik örgünün fiziksel olarak birleşmesiyle oluşur. Örneğin polioksietilen ve poli akrilik asit ten hazırlanan IPN yapılar mevcuttur. Önce çapraz bağlı polioksietilen hazırlanır sonra bu örgü akrilik asit, başlatıcı ve çapraz bağlayıcı içeren karışımda şişirilirken polimerizasyon olur.

Fiziksel Yapılarına göre;

Amorf Hidrojeller: Makromolekül zincirleri gelişigüzel yerleşmiştir.

Yarı-kristalin Hidrojeller: Yapı içerisinde makromolekül zincirlerinin düzenli yerleştiği yoğun kısımlar (kristalit) mevcuttur.

Hidrojen Bağlı Yapılar: Üç boyutlu yapı, hidrojen bağlarıyla oluşmuştur.

### 3.3. Kullanım Alanları

Hidrojeller genel olarak;

- Denetimli salınım sistemleri,
- Yapay organ yapımı,
- Kontakt lens,
- Enzim tutuklama sistemleri,
- Biyosensör,

- Kozmetik sektörü,
- Gıda sektöründe katkı maddesi olarak,
- Yapay kornea,
- Manyetik ayırma,
- Kemik hastalıkları tedavisi,
- Sentetik kıkırdak ve buna benzer birçok uygulamada,
- Su saflaştırma,
- Ağır metal/boyar madde uzaklaştırma,
- İyon değişim uygulamaları,
- Gübre ve tarım ilaçlarının denetimli salınımı gibi alanlarda da etkin olarak kullanılmaktadır ("Hidrojeller ve Uygulama Alanları", 2015).

Hidrojellerin sağlıkta kullanım alanları ise; akıllı jeller, kontakt lens, biyosensörler için membran, yapay kalp, yapay deri materyalleri, moleküler ayırma sistemleri, jel bazlı hareketlendiriciler, vanalar, ilaç ve diğer maddelerin kontrollü salım sistemleri, robotik aletler için yapay kas, geri döngülü adsorbantlar, kaplamalar, spesifik ilaç salım materyalleri dizaynı, elektrokimyasal uyarıları kullanarak mekanik işe çeviren akıllı hidrojeller üretimi, insan kas dokusu üretimi ve biyoteknolojide özellikle biyoaktif proteinlerin ayrılması şeklinde özetlenebilir. Bu kullanım alanlarından birkaç tanesine geniş olarak bakacak olursak;

Karbon Nanotüp İçeren Hidrojel: Önemli bir sinyal iletimi molekülü olan nitrik oksitin varlığını gösteren biyosensör, karbon nanotüplerden yararlanarak geliştirildi. Sensör, hedef moleküle bağlanarak floresan parlaklığını değiştiren, belirli bir DNA dizisiyle bağlanmış bir nanotüp parçasından oluşmaktadır. Bu teknoloji şu anda, sensör kısmını glikoz bağlayacak şekilde değiştirerek diyabetik hastalarda kullanıma uygun hale getirilmesi için çalışılmaktadır. Bu teknolojiyi daha da ilgi çekici yapan şey, deri altına yerleştirildiğinde daha uzun süreli gözlem yapabilme olanağıdır. Bu işlem, sensörü 400 güne kadar koruyabilen biyo uyumlu jel içine yerleştirilerek gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca, nanosensörler doğrudan kana enjekte edildiğinde kalbe ve akciğerlere zarar

| UYGULAMA ALANLARI | HİDROJELLER |
|---|---|
| Yara Örtüsü | Poliüretan,polietilen glikol, polipropilen glikol, polivinil pirolidon, metil selüloz, karboksimetil selüloz, aljinat |
| İlaç taşıma ve farmasötik | Polivinil pirolidon,nişasta,poliakrilik asit, karboksimetil selüloz, polivinil alkol, akrilik asit, metakrilik asit,kitosan |
| Diş malzemesi | Hidrokolloidler |
| Doku mühendisliği,implantlar | Polivinil alkol, poliakrilik asit, hyalüronan, kollajen |
| Enjekte edilebilir polimer sistem | Poliesterler,polipeptidler,kitosan |
| Teknik ürünler(kozmetik,farmasötik) | Arap zamkı, pektin, kitin, kitosan, heparin, nişasta,aljinat |
| Diğerleri(Tarım,atık arıtma,ayırma vb.) | Nişasta, polivinil alkol, poli(N-izopropil akrilamid), polivinilmetil eter |

**Şekil 2.1.** Hidrojellerin uygulama alanları ("Hidrojeller ve Uygulama Alanları", 2015).

vermeden ya da o bölgelerde yığılma yapmadan dolaşabildiği gözlemlenmiştir. Bu durum toplardamar algılama teknolojileri için önemli bir faktördür. Çapraz Bağlarla Bağlanmış Nanoselüloz Hidrojel: Hidrojel, genişlikleri 20 nm'den az selüloz nanofibrillerinden oluşmaktadır. Nanoselüloz, bakterilere karşı koruyucu ve aynı zamanda sitotoksisite ve biyouyumlu olduğu için üretiminde ilk adım olarak yara pansumanı gibi tedavilerde kullanılmaktadır.

Hidrojel Yara/Yanık Tedavisi ve İlk Yardım Ürünü: Öz ısısı düşük olduğundan yarayı soğutur ve acıyı azaltır. Emici özelliği sayesinde yara sıvıları, fazla fibrin ve nekroz dokusu yaradan uzaklaştırılmış olur. Yarayı enfeksiyonlara karşı korur ve nemli yara iyileşmesi sağlar. Skar oluşum riskini azaltır. Yaraya yapışmadığı için örtü değişimleri ağrısız bir şekilde gerçekleştirilir.

PHEMA (Poli Hidroksietil Metakrilat): Sahip olduğu su içeriği nedeniyle, doğal dokulara büyük bir benzerlik gösterir. Normal biyolojik reaksiyonlarda inerttir. Bozunmaya dirençlidir, vücut tarafından emilmez, ısıyla steril edilebilir, çok değişik şekil ve formlarda hazırlanabilir. Genellikle yumuşak kontak lens yapımında kullanılır.

Eczacılık alanında, kontrollü ilaç salan sistemlerdeki kullanımlar: Örnek olarak insülin salımı verilebilir; glikoz seviyesinde artma olduğunda daha fazla insülin salabilen akıllı hidrojellerin yardımıyla başarılabilmektedir. Pek çok glikoz cevaplı hidrojel sistemi, pH'ye duyarlı polimerlerden hazırlanmaktadır.

### 3.4. Hidrojellerin Vücutta Kullanılma Nedenleri

- Vücut sıvılarına karşı az ya da çok geçirgen olduklarından dolayı besinler ve oksijen gibi yararlı maddelerin geçişine engel oluşturmazlar.
- Hidrojellerin çevredeki dokulara sürtünmesi azdır.
- Hidrojeller yumuşaktır.
- Hidrojeller mukoza zarı ve dokularla düşük yapışma gösterirler.
- Kuru hidrojeller bazı yollarla belli miktarda su absorplayabilirler. Bu aşırı miktardaki vücut sıvılarının atılmasında kullanılmaktadır.
- Şişmiş hidrojeldeki suyun bir kısmı polimer yapıda belli büyüklükteki moleküller (ilaçlar gibi) için difüzyon yolları sağlar.
- Polimerik yapı, büyük moleküller hücreler ve bakteriler için bariyer gibi davranmaktadır.
  3.5. Hidrojellerin Absorbans Özelliği

Hidrojeller, sulu ortam ile temas ettiğinde çözünmeyen, suyun büyük miktarını bünyesinde tutarak şişme özelliği gösteren, çok sayıda hidrofilik gruplar içeren, üç boyutlu ve ağ yapılı polimerlerdir. Yüksek su tutabilme özelliklerinden dolayı aç ağ yapılar olarak da adlandırılırlar. Ayrıca hidrojellerin şişme özellikleri; pH, sıcaklık, elektrik alan ve morötesi ışınım gibi dış etkenlere bağlı olarak değişim gösterdiği için akıllı polimerler de denilmektedir. Değişik geometrik şekillerde hazırlanma kolaylığı, yüksek su içeriği, yumuşak ve kauçuğumsu yapısı, biyolojik sıvılar ile uyumlu olması ve etrafındaki dokulara maksimum uyum göstermesi gibi eşsiz özelliklere sahip olmaları hidrojellerin biyomateryal olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Bu özelliklerinden dolayı çok yönlü malzemeler olan hidrojeller, biyotıp ve eczacılık alanındaki çalışmalarda geniş bir uygulama alanına sahiptir.

Kütlelerinin %20'sinden daha fazla çözücüyü bünyelerine alarak şişme yeteneğine sahip çapraz bağlı homopolimerler veya kopolimerler kserojel olarak adlandırılırlar. Çözücü su olduğunda ise çapraz bağlı bu yapılar hidrojel adını alır. Hidrojeller, sulu ortamda bırakıldıklarında çözünmeyen, suyun büyük miktarını bünyesinde tutarak şişme özelliği gösteren, çok sayıda hidrofilik gruplar içeren, mikrojel gibi daha küçük boyutlarda ya da makroskopik ağ formunda olabilen, üç boyutlu ağ yapılı polimerlerdir.

Hidrojeller, hidrofilik olmaları nedeniyle hidrofil polimerler olarak da adlandırılırlar. Üç boyutta çapraz bağlanmalarla oluşan ağ yapıda bağlar kovalent ya da iyoniktir. Hidrojeller, üç boyutlu ağ yapısına sahip, su veya sulu çözeltiler ile temas halinde iken kuru haline oranla birkaç yüz kat şişme yeteneğine sahip polimerlerdir. Jellerin şişme kabiliyetini, çapraz bağlayıcı oranı, camsı geçiş sıcaklığı, polimer zincirin esnekliği ve polimer çözücü etkile gibi faktörler etkilemektedir.

Ağ yapıdaki çapraz bağ yoğunluğunun artması jelin deformasyonlara karşı direncini arttıracağından dolayı jelin şişme miktarı azalır. Bir polimerin hidrojel özelliği gösterebilmesi için ana zincir ya da yan dallarında hidroksil, karboksil, karbonil, amin ve amit gibi hidrojen bağı oluşturabilme yeteneğine sahip hidrofilik grupların bulunması gerekir.

Hidrojeller suyu absorblamaya başladığı zaman, ilk olarak su molekülleri matriks yapının içine girerek en polar olan hidrofilik gruplara bağlanır ve primer suyun bağlanmasına izin verir. Polar gruplar hidratlandığı için ağ yapı şişer ve hidrofobik gruplar açığa çıkar. Bu gruplar birbirleri ve su molekülü ile etkileşirler ve bu da su moleküllerinin hidrofobik olarak bağlanmasına neden olur. Buna sekonder bağlı su da denilir. Birincil ve ikincil bağlı su genelde bir arada bulunurlar ve buna basit bir adlandırma ile toplam bağlı su da denilmektedir. Polar ve hidrofobik alanlar birbirleri ile ve bağlı olan su molekülü ile etkileştikten sonra ağ yapıdaki zincirlerde suyun ozmotik kuvvetinden dolayı ağ yapının içine ilave edilen su alınmaya başlanacaktır. Bu ek şişme özelliği kovalent ve fiziksel çapraz bağlarla karşı karşıya gelmektedir ve bu da ağ yapı içindeki elastik itme kuvvetlerinin oluşmasına izin vermektedir. Tüm bunların sonucunda da hidrojel bir şişme dengesine ulaşmış olmaktadır.

## 3.6. Hidrojel Karakterizasyonu

Çapraz bağlı polimerlerin karakterizasyonu için birçok yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan en temel olanları spektroskopik, yapısal özellikler ve şişme özelliklerinin araştırılmasına yönelik yöntemlerdir.

### 3.6.1. Spektroskopik Karakterizasyon

Polimerik yapıların aydınlatılmasında en çok kullanılan spektroskopik yöntem infrared (IR) spektroskopisidir. IR spektroskopisi ile polimerlerin nitel ve nicel analizleri yapılmaktadır. Günümüzde bilgisayar bağlantılı Fourier Transforminfrared Spektrofotometreleri (FT-IR) ile daha duyarlı analizler yapılmaktadır. Dalga boyu ayırıcısı yerine bir interferometrenin kullanıldığı bu teknikte, tüm dalga boylarında yayılan ışınımlar bilgisayar yardımıyla her dalga boyunda ayrı ayrı çözümlenerek soğurumlar toplanmaktadır. Böylece düşük derişimlerdeki örneklerle çalışılabilmekte ve en zayıf soğurum değerleri bile büyük duyarlıkla ölçülebilmektedir.

### 3.6.2. SEM Analizi

Üretimleri gerçekleştirilen polimerik yapıların yüzey özelliklerinin incelenmesi polimerlerin karakterizasyonu açısından oldukça önemlidir. Polimerik örneklerin yüzey özellikleri ve gözenekliliği hakkında fikir edinebilmek amacı ile en sık kullanılan yöntemlerden biri taramalı elektron mikroskobu (Scanning Electron Microscopy, SEM) yöntemidir.

## 4. Cihazlar ve İlgili Kavramlar

### 4.1. Ultraviyole (Morötesi)/Görünür Bölge Işın Absorpsiyon Spektroskopisi (UV Spektrometre)

Ultraviyole ve görünür ışın absorpsiyon spektroskopisi bir ışın demetinin bir örnekten geçtikten veya bir örnek yüzeyinden yansıtıldıktan sonraki azalmasının ölçülmesidir.

Genellikle çözeltideki moleküler veya inorganik iyon ve komplekslerin ölçümünde kullanılır.

UV spektrometrenin temel çalışma prensibi, hazırlanan çözeltiden belirli dalga boyuna ışık geçirilmesi ve bu ışının ne kadarının tutulduğunun bulunması esasına dayanır. Çözeltinin içerisindeki madde miktarı ne kadar fazla ise tutulan ışın miktarı da o kadar fazla olur.

Spektrometrede ölçüm yapılırken numuneye önceden belirlenen dalga boylarında ışınlar gönderilerek numunenin absorbe ettiği ışın miktarı (absorbans değeri) ölçülür. Daha sonra absorbans değerleri ile kalibrasyon grafiği hazırlanır.

### 4.2. Kalibrasyon Eğrisi (Grafiği) Nedir?

Kalibrasyon eğrisi, standart çözeltilerin cihaz okumalarının (absorbans değerlerinin) konsantrasyonlarına karşı koordinat sistemine aktarılıp kesişme noktalarının birleştirilmesiyle oluşan grafiktir. Bir maddenin bir çözeltideki bilinmeyen derişimini belirlemek için kullanılır.

Kalibrasyon eğrisi metodunda, önce numunedeki miktarı tespit edilmek istenen maddenin farklı konsantrasyonlarda standart çözeltileri hazırlanır. Hazırlanan bu çözeltilerin ölçümleri yapılır. Bir koordinat sistemi oluşturulup elde edilen ölçüm değerleri konsantrasyonlarına göre koordinat düzlemine yerleştirilir. Konsantrasyonlar ve bunlara ait okuma değerlerinin kesişme noktaları birleştirilerek kalibrasyon eğrisi elde edilir. Son olarak numunenin ölçümü yapılıp ölçüm değeri koordinat düzleminde işaretlenerek grafikte kesiştiği noktaya göre numunedeki aranan madde miktarı tespit edilir.

### 4.3. Işığın Absorblanması

Çeşitli dalga boylarında ışın içeren bir demet, yarısaydam bir ortamdan geçirilirse içinden bazı dalga boylarının kaybolduğu görülür. Buna ışığın absorblanması (soğurulması) denir.

### 4.4. Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi ve Kullanım Alanları

Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi (AAS), ışın kaynağından çıkan elektromanyetik dalganın gaz halindeki atomlar tarafından absorpsiyonu ışığın şiddetindeki azalmanın ölçülmesi ilkesine dayanır. UV spektroskopisiyle arasındaki fark numune alma, spektrumların görünüşünde ve kullanılan cihazlardadır.

AAS'de birçok kimyasal analiz edilebilir. Örneğin günlük yaşantımızda; gıdaların çinko tayininin yapılmasında, toprakta kurşun tayininin yapılmasında, idrarda bakır tayininin yapılmasında, sularda demir tayini yapılmasında ve plastik maddelerde kadmiyum tayini yapılmasında kullanılır.

## 5. Kullanılan Kimyasallar ve Özellikleri

### 5.1. Akrilamid

#### 5.1.1. Akrilamidin Kimyasal Yapısı

Akrilamidin monomerik formu, akril ve amid gruplarından oluşmaktadır. Polimerik formu ise birçok monomerik formun birleşmesi ile oluşan bir bileşiktir. Akrilamidin monomerik formu, beyaz akışkan kristal yapıda, kokusuz, su, etanol, metanol, dimetileter ve asetonda çözünebilen, heptan ve benzende ise çözünemeyen zayıf asidik nitelikte bir bileşiktir. Polimerik formu ise, su, metanol, etanol, aseton, kloroform, benzen gibi çözücülerde çözünebilmektedir.

Akrilamid, poliakrilamid sentezinde kullanılan monomerlerden birisidir. Kağıt, boya ve kozmetik ürünleri akrilamidin sıkça kullanıldığı alanlar arasındadır. Akrilamid aynı zamanda kirli suyun temizlenmesinde kullanılmaktadır.

Akrilamid;

- Lipidlerin transaformasyonu, karbonhidratlar ve aminoasitlerin ayrışması yoluyla ortaya çıkan akrolein ya da akrilik asit reaksiyonu,
- Malik asit, laktik asit ve sitrik asit içeren temel bazı organik asitlerin dehidrasyon-dekarboksilasyonu,
- Karbonhidratlar ve proteinler arasında meydana gelen maillard reaksiyonu sonucunda

olmak üzere üç şekilde oluşmaktadır.

Akrilamid oluşumu için önemli bir prokürsör madde olan akrolein (2-propenol), üç karbonlu bir alkol olup, akrilamidin yapısına benzemektedir. Akrolein, kızarmış yağlardaki trigliseritlerin ısı ile dekompozisyonu sonucu şekillenmektedir. Polimerizasyon oluşumu akrilamidin yapısındaki etilenik çift bağdan kaynaklanmaktadır.

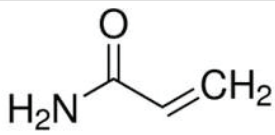
#### 5.1.2. Akrilamid Nedir?

- Akrilamid günlük yaşamımızda kullandığımız birçok ürünün içinde farklı şekilde yer alan çok yönlü organik bir bileşiktir.
- Akrilamid, monomer ve polimer olan poliakrilamid olmak üzere iki şekilde bulunur.
- Tek formda olan akrilamid, sinir sistemi için toksiktir ve insanlar için kanserojen olduğu düşülmektedir.
- Çoklu formda olan akrilamidin toksik etkisi bilinmemektedir (Vattem ve Shetty, 2003).
- Erime noktasında ve UV ışınlarına maruz kaldığında kolaylıkla polimerize olur.
- Katı akrilamid oda sıcaklığında stabildir. Fakat eridiğinde veya oksidasyon ajanlarına maruz kaldığında polimerize olur. Oluşan polimer heptan ve benzende çözünmez.
- Akrilamid poliakrilamidlerin sentezinde kullanılan kimyasal bir ara üründür.
- Kokusuzdur, kristal yapıdadır.

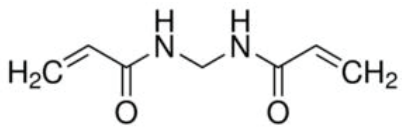
### 5.2. N,N-metilenbisakrilamid

Jel türü polimer eldesinde çapraz bağlayıcı olarak kullanılır. Bununla birlikte çapraz bağlayıcılara gluteraldehit, formaldehit, maleikasit, etilen glikoldimetakrilat örnek olarak verilebilir (Champ vd., 2000; Wang vd., 2001)

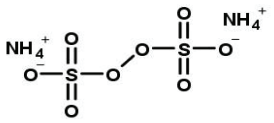
**Tablo 1.2.** N,N-metilenbisakrilamidin özellikleri

| | |
|---|---|
| **Moleküler Ağırlığı** | 71.09 g/mol |
| **Kimyasal Formülü** | $CH_2CHCONH_2$ |
| **Açık Formülü** |  |
| **Kaynama Noktası** | 125 °C |
| **Erime Noktası** | 87.5 °C (183°F) |

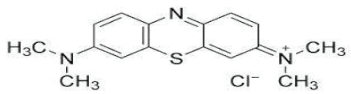
**Tablo 1.1.** Akrilamidin özellikleri.

| | |
|---|---|
| **Moleküler Ağırlığı** | 154,169 g/mol |
| **Kimyasal Formülü** | $C_7H_{10}N_2O_2$ |
| **Açık Formülü** |  |
| **Erime Noktası** | 365 °F (ayrışma ile) |
| **Çözünürlük** | 64 °F'de 0.1 ile 1 mg/ml |
| **Yoğunluk** | 1.235, 86 °F |

**Tablo 1.3.** Amonyum persülfatın özellikleri.

| | |
|---|---|
| **Kimyasal Formülü** | $(NH_4)_2S_2O_8$ |
| **Açık Formülü** |  |
| **Erime Noktası** | 120 °C |
| **Molar Kütle** | 228,18 g/mol |
| **Yoğunluk** | 1,98 g/cm³ |

**Tablo 1.4.** Metilen mavisinin özellikleri.

| | |
|---|---|
| **Kimyasal Formülü** | $C_{16}H_{18}N_3SCL$ |
| **Açık Formülü** |  |
| **Erime Noktası** | 100-110 °C (ayrışma ile) |
| **Molar Kütle** | 319,85 g/mol |

### 5.3. Amonyum Persülfat

Amonyum sülfat kokusuz fakat tuzumsu bir tada sahip eşkenar dörtgen beyaz kristaldir. 235°C'ye ısıtıldığında dekompoze olur ve suda kolaylıkla erir. Suda erimesi asit reaksiyondur. Alkol veya asetonda çözünmez. Suyu absorblayabilir. Alkalilerle reaksiyona girdiğinde amonyak gazı verebilir.

Kimyasal çapraz bağlanma ile hidrojel hazırlanmasında başlatıcı olarak genellikle radikalik başlatıcılar kullanılır. En çok kullanılan radikalik başlatıcılar, amonyum persülfat, potasyum persülfat ile benzoil peroksit gibi peroksitlerdir (Champ vd., 2000).

Polimer eldesinde başlatıcı olarak kullanılır.

### 5.4. Metilen Mavisi

Metilen mavisi ($C_{16}H_{18}ClN_{3S}.3H_2O$) (3,7-bis(dimetilamino)-fenazotiyonyum klorür) suda (4 g/l), etanolde ve kloroformda kolay çözünen ve suyu kuvvetle tutma özelliği olan koyu mavi renkte bir boyar maddedir. Metilen mavisi boyar madde olarak difteri bakteri hücrelerini ve sinir dokusunu boyamak için kullanılabildiği gibi, pamuğu saf mavi tona boyamak için de kullanılabilir. Pamuğun kalitesi, bazen metilen mavisi absorblama kapasitesiyle ölçülür ve sonuç metilen mavisi sayısı olarak ifade edilir. Metilen mavisi zayıf bir antiseptiktir fakat diğer antiseptik karışımlarıyla birlikte çok etkilidir. En yaygın kullanım alanı redoks indikatörü olarak kullanılmasıdır. Ayrıca asit-baz tepkimelerinde de indikatör olarak kullanılır.

## 6. Yöntem Ve Teknikler

a)Kullanılan Araçlar

- Ft-Ir
- Uv Spektrometre
- Ph Metre
- Atomik Absorpsiyon Cihazı
- Isıtıcı Manyetik Karıştırıcı
- Etüv
- Hassas Terazi

b)Kullanılan Kimyasallar

- Akrilamid
- N,N-metilenbisakrilamid (Nmba)
- Distile Su
- Amonyum Persülfat (Aps)
- Metilen Mavisi (Mm)
- Potasyum dikromat

Deneyde kullanılan tüm kimyasal maddeler, sentez saflıkta olup Merck (Almanya) ürünüdür. Çözeltilerin hazırlanmasında ve tüm denemelerde pH'ı 5,8 olan distile su kullanılmıştır.

Monomer 1,42 g akrilamid ve 0,132 g çapraz bağlayıcı N,N-metilenbisakrilamid, (NMBA) kapaklı bir cam tüpe alındıktan sonra, homojen bir karışım sağlanıncaya kadar manyetik karıştırıcıda karıştırılmış ardından karışıma 0,08 g başlatıcı amonyum persülfat (APS) konularak tüpün kapağı kapatılmıştır. Hidrojel sentezi için, hazırlanan cam tüp oda sıcaklığında yaklaşık 25°C bırakılmış ve reaksiyona 24 saat bu sıcaklıkta devam edilmiştir. Jel eldesinden sonra tüp kırılarak çıkarılmıştır. 40°C sıcaklıkta okulumuzdaki etüvde kurumaya bırakılmıştır. Jelin FT-IR cihazı ile polimerin hangi oranda oluştuğuna bakılmıştır. Akrilamid FT-IR görüntüsü ile N,N-metilenbisakrilamidin FT-IR görüntüsü karşılaştırılmıştır. Akrilamid ve metilenbisakrilamidin bazı bağ piklerinin kaybolduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca SEM analizi yapılmış, polimerin yüksek bir verimle oluştuğu belirlenmiştir.

## 6.1. Adsorpsiyon Kapasitelerinin Belirlenmesi

### 6.1.1. Hidrojellerin Su Adsorpsiyonu

Jellerin şişme davranışlarını belirlemek için, denge şişme değerleri ölçülerek şişme kapasiteleri (su adsorpsiyon kapasiteleri) “tea-bag metodu” ile belirlenmiştir. Belirli miktarda kuru jel içeren örnek oda sıcaklığında, distile su içeren behere tamamen daldırılmış 6 saat boyunca her saat başı distile sudan çıkarılarak ve yüzey suyu süzgeç kâğıdı ile alındıktan sonra tartılmıştır. 24.saatte dengeye gelen jelin denge şişme değeri “tea-bag metodu” ile belirlenmiştir. Jelin şişme değeri (adsorpsiyon kapasitesi, su alım değeri, $Q_t$), aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$Q_t = \frac{w_t - wo}{w_t}$$

$Q_t$: $t$ anındaki şişme değeri (g $H_2O$/g jel).

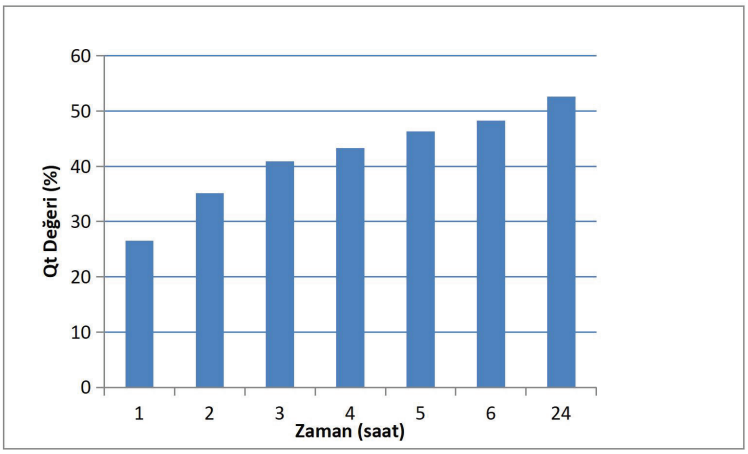
$w_t$: $t$ anındaki şişmiş jel tartımı (g).

$w_o$: başlangıçtaki kuru jel tartımı (g).

250C’de bulunan kuru jel 0,72 g olarak tartılmıştır.

**Tablo 2.1.** Deney sonuçları.

| Süre | Jel Kütlesi (g) | $Qt$ değeri (%) |
|---|---|---|
| **1.saat** | 0,98 | 26,5 |
| **2.saat** | 1,11 | 35,1 |
| **3.saat** | 1,22 | 40,9 |
| **4.saat** | 1,27 | 43,3 |
| **5.saat** | 1,34 | 46,3 |
| **6.saat** | 1,40 | 48,3 |




**Şekil 3.1.** Hidrojelin sıvı absorbans değerlerinin sütun grafiği.

Jellerin dengeye geldikleri andaki "şişme denge değerleri ($Q_e$)" ise, denge anında ölçülen şişme değerleri kullanılarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$Q_e = \frac{we - wo}{w_o}$$

$Q_e$: denge anındaki şişme değeri (g $H_2O$/ g jel).

$w_e$ : denge anındaki şişmiş jel tartımı (g).

$w_o$ : başlangıçtaki kuru jel tartımı (g).

$Q_e = \frac{1,52 - 0,72}{0,72}$ =1,11g $H_2O$/ g jel olarak hesaplanmıştır.

"$w_o$" başlangıçtaki kuru jel tartımı (g) olup, jel sentezlendikten ve takiben kurutulduktan sonraki tartımıdır. Jeller sentez sonrasında, 40°C'de etüvde kurutulmuş ve kurutulmuş jel ürünlerin tartımları alınmıştır.

### 6.1.2. Atomik Absorpsiyon Cihazında $Cr^{+6}$ Analizi

0,14 g potasyum dikromat alınarak 100 ppm'lik kromat çözeltisi, sıcaklık 25°C ve pH = 5,8 iken hazırlanmıştır. Hazırlanan stok çözeltiden 50 ml alındı ve içine 0,65 g kurutulmuş hidrojel atılmıştır. 6 saat boyunca birer saat ara ile hidrojel dikromat çözeltisinin oluşturduğu karışımdan 10 ml alınıp tüpün ağzı kapatılmıştır. Yozgat Bozok Üniversitesi Bilim ve Araştırma Laboratuvarı'nda atomik absorpsiyonu cihazı ile $Cr^{+6}$ analizi yapılmıştır. Dikromat çözeltisi atomik absorpsiyon cihazına 15 kez seyreltme yapılarak konulmuştur.

Tablo 2.2'de de görüldüğü üzere poliakrilamid $Cr^{+6}$ iyonu için iyi bir absorbanstır.

**Tablo 2.2.** Analiz sonuçları.

| **Zaman/Çözelti** | **Çözeltideki $Cr^{+6}$ Derişimi (ppm)** |
|---|---|
| Akrilamid polimerinde bekletilmeyen çözelti | 58,95 |
| 1 Saat AAmde bekletilmiş çözelti | 56,85 |
| 2 Saat AAmde bekletilmiş çözelti | 54,3 |
| 3 Saat AAmde bekletilmiş çözelti | 54 |
| 4 Saat AAmde bekletilmiş çözelti | 53,4 |
| 48 Saat AAmde bekletilmiş çözelti | 52,65 |

### 6.1.3. Hidrojellerin Metilen Mavisi Adsorpsiyonu

100 ppm'lik MM çözeltisi hazırlanmıştır. Bu çözeltiden faydalanılarak 10,8, 5 ve 2 ppm'lik çözeltiler hazırlanıp çözeltilerden alınan örnekler UV spektrometre ile analiz edilip kalibrasyon grafiği elde edilmiştir.

Takiben 0,82 g'lık kuru jel örnekleri, 50 ml'lik MM çözeltileri içerisine konularak bekletilmiş ve 2, 4, 7 ve 24. saat sonunda bu çözeltilerden pipet yardımıyla örnek alınmıştır. Alınan örneklerdeki tutulmadan kalan MM miktarları, okulumuzdaki UV spektrometre ile ölçülüp aşağıdaki değerler elde edilmiştir.

Elde edilen değerler y = 0,098x + 0,0606 denkleminde y yerine absorbans değeri olarak yazılarak hidrojel de bekletilen MM mavisinin derişimi hesaplanmıştır.

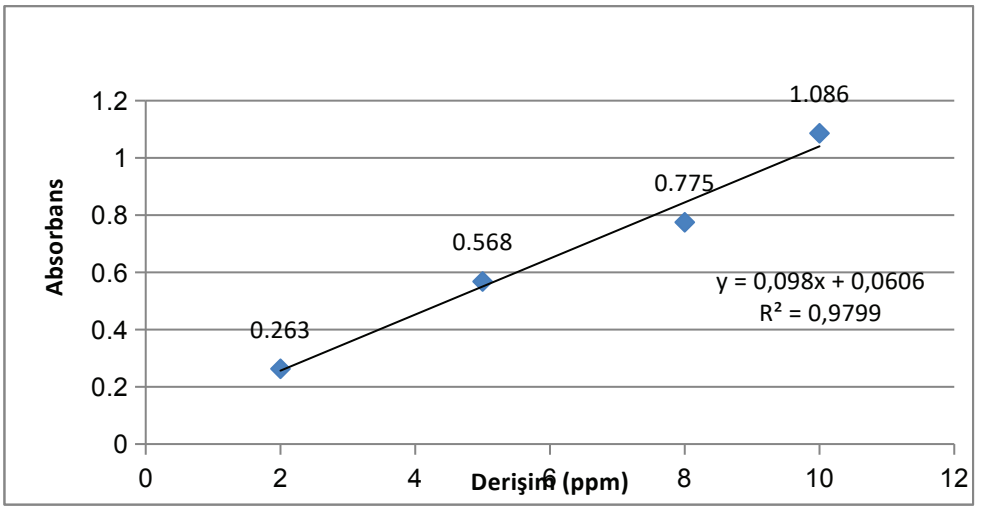
1,567 = 0,098.x + 0,0606 1,440 = 0,098X2 + 0,0606

1 = 15,37 ppm X2 = 14,08 ppm

1,36 = 0,098X3 + 0,0606 X3 = 13,26 ppm

**Tablo 2.3.** Zaman ve absorbans değerleri

| Zaman | Absorbans Değeri |
|---|---|
| 2.saat | 1,567 |
| 4.saat | 1,440 |
| 7.saat | 1,360 |




**Şekil 3.2.** Kalibrasyon grafiği

Cihazdan elde edilen sonuçlardan, her bir jelin 1 gramının, MM adsorpsiyon kapasiteleri hesaplanmıştır. Ayrıca şişme kapasiteleri tea-baş metodu ile belirlenmiştir.

$$Q_{jel} = \frac{(Ci - Ct)/V}{\mathrm{T}}$$

Qjel : t anında jelin MM absorpsiyon kapasitesi (mg/g).

T: Örnek tartımı (g).

Ci: MM başlangıç konsantrasyonu (mg/L).

Ct: Tutulmadan kalan MM konsantrasyonu (mg/L).

V: Çözelti hacmi (L).

Gram başına jelin metilen mavisi adsorpsiyonu;

Qjel : (2.saat) = 8,46

Qjel: (4.saat) = 8,59

Qjel: (7.saat) = 8,64

şeklinde olduğu hesaplanmıştır.

## 6.2. Spektroskopik Analiz

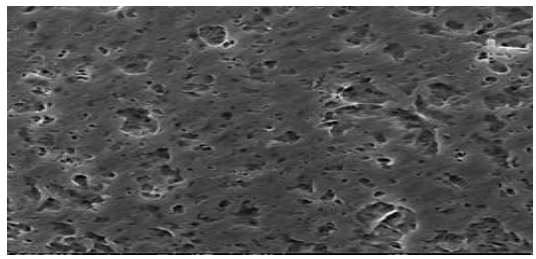
### 6.2.1. SEM Analizi

Sentezlenen hidrojel yüzey görünümü, SEM cihazı ile incelenerek, 1000 büyütme oranı ile Yozgat Bozok Üniversitesi Merkezi Laboratuvarı'nda SEM fotoğrafları çekilmiştir.

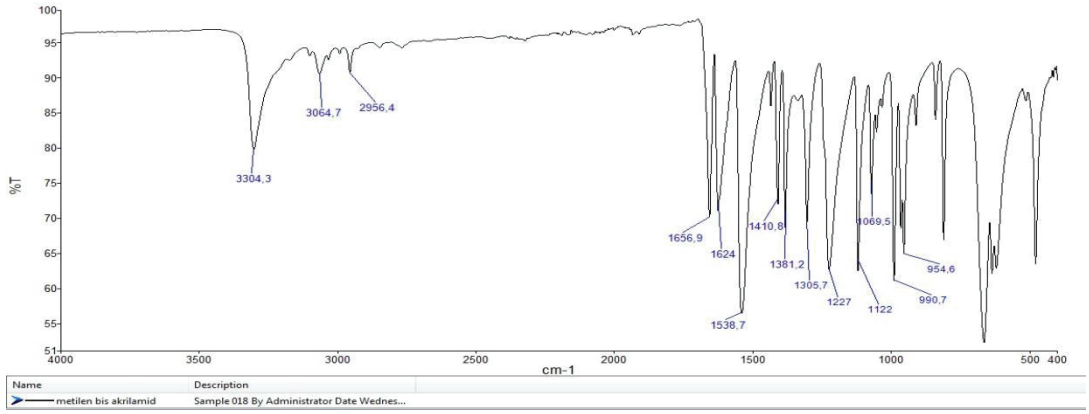
Hidrojel yüzeyinin oldukça düzgün olduğu yüzey özellikleri ve gözeneklerinin jel standartlarına uygun olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum hidrojel tepkimesinin yüksek verimle gerçekleştiğini göstermektedir.

### 6.2.2. FT-IR Analizi

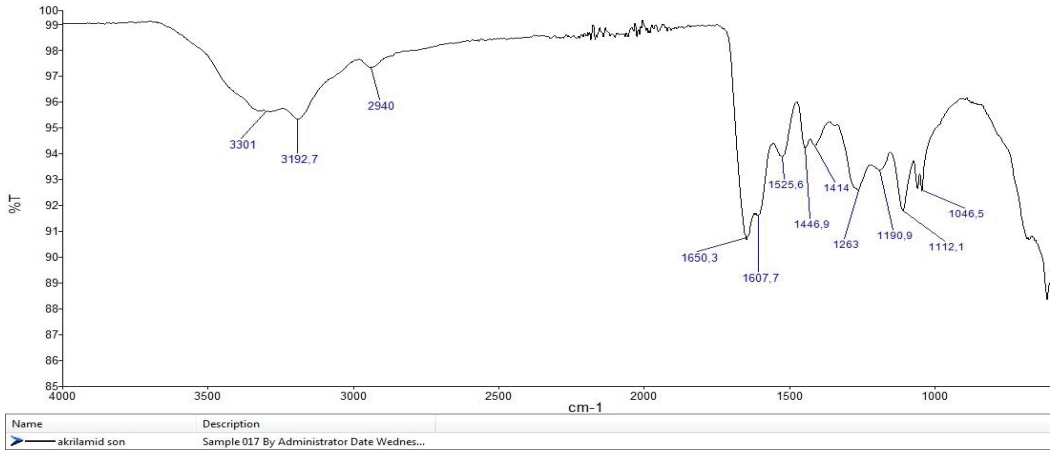
FT-IR Spektroskopisi N,N-metilenbisakrilamid ve akrilamid arasındaki etkileşimi, hidrojellerin kimyasal yapısını incelemek için kullanılmıştır. FT-IR spektrumları 4000-400 $cm^{-1}$ aralığında çözünürlükle alınmıştır. FT-IR analizinden de görüldüğü gibi NMBA ile akrilamidin polimerleşmesinin uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Spektrumlar aşağıda sunulmuştur.



**Şekil 3.3**. Sentezlenen hidrojel yüzeyinin SEM fotoğrafı.




**Şekil 3.4**. FT-IR spektrumları




**Şekil 3.5.** FT-IR spektrumları

FT-IR cihazı ile polimerin hangi oranda oluştuğuna bakılmıştır. Akrilamid FT-IR görüntüsü ile N,N-metilenbisakrilamidin FT-IR görüntüsü karşılaştırılmıştır. Akrilamid ve metilenbisakrilamidin bazı bağ piklerinin kaybolduğu gözlemlenmiştir. Buradan yola çıkarak polimerin yüksek bir verimle oluştuğu belirlenmiştir.

**Tablo 2.4.** İş takvimi

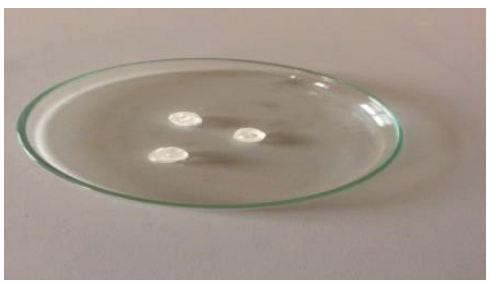
| | AYLAR | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| İşin Tanımı | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık | Ocak |
| Literatür Taraması | X | X | X | | | | | | | |
| Verilerin Toplanması ve | | | | | | X | X | | | |
| Deneysel | | | | | | | | X | X | |
| Proje Raporu Yazımı | | | | | | | | | | X |

## 7. Bulgular

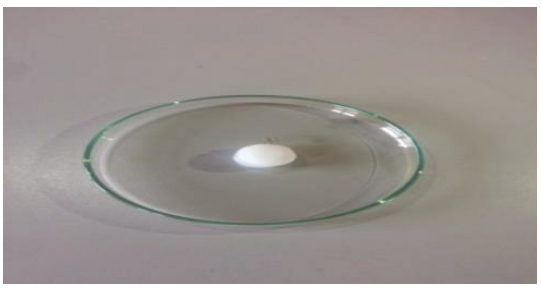
N,N-metilenbisakrilamid (NMBA) çapraz bağlayıcı kullanılarak, çözelti ortamında polimerleşme elde edilmiştir. Kimyasal çapraz bağlı homopolimerlerin yapısal karakterizasyonu Yozgat Bozok üniversitesi Bilim ve Araştırma Merkezi'nde bulunan Fourier TransformInfrared Spektroskopisi cihazı (FT-IR) ile analizi ile yapılmış ve hidrojellerin yüzey gözeneği hakkında bilgi edinebilmek için taramalı elektron mikroskobu (SEM) fotoğrafları değerlendirilmiştir. SEM ve FT-IR analizleri ile karakterizasyonu belirlendi. Hidrojelin karekterizasyonunda N,N-metilenbisakrilamid ve akrilamid bağlarının 4000-400 $cm^{-1}$ sinyal verdiği belirlendi. SEM analizinde ise hidrojel yüzeyinin oldukça düzgün olduğu yüzey özellikleri ve gözeneklerinin jel standartlarına uygun olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum hidrojel tepkimesinin yüksek verimle gerçekleştiğini göstermektedir.

Çapraz bağlı homopolimerlerin şişme özelliklerini araştırmak amacıyla 25°C'de ve pH = 5,8'de çalışılmış ve dinamik şişme testleri uygulanmıştır. Hidrojeller distile suyun içerisine bırakılarak beherglasın ağzı kapatılmıştır. Jeller her saat başı sudan çıkarılarak tartılmıştır. Bu işlem 6 saat boyunca devam etmiş ve böylece jellerin distile sudaki şişme kapasiteleri tea-bag yöntemi ile hesaplanmıştır. Çapraz bağlı kopolimerlerin absorpsiyon özelliklerinin araştırılması için, metilen mavisi (MM) boyar maddesi seçilmiştir. Okulumuzdaki UV spektrometre ile çalışılarak adsorbans değerleri belirlenmiştir. Bu değerlere göre hidrojelin boyar maddeler için çok iyi absorbans olduğu sonucuna varılmıştır.

Yozgat Bilim ve Araştırma Merkezi'nde atomik absorpsiyon cihazı kullanılarak hidrojellerin $Cr^{+6}$ iyonunu tutma kapasitesi analiz edilmiştir. Belirlenen sıcaklık ve pH'da jelin katyon tutma kapasitesini oldukça iyi olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada sentezlenen polimerik sistemlerin saf suyu, boyar maddeyi ve potasyum dikromatı sulu çözeltilerden yüksek oranda soğurdukları belirlenmiştir.



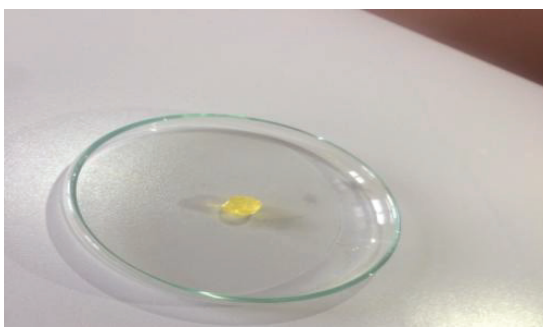
**Şekil 4.1.** 24 saat suda bekletilmiş jel



**Şekil 4.2.** 40° C de kurutulmuş jel



**Şekil 4.3.** Metilen mavisinde bekletilmiş jel



**Şekil 4.4.** Potasyum dikromatta bekletilmiş jel

## 8. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada hidrojel çeşitleri, hidrojellerin kullanım alanları araştırılmıştır. Hidrojellerin birçok kullanım ve uygulama alanına sahip olduğu ancak bunlarla sınırlı olmadığı, denenmiş ve hala denenmekte olan birçok alanın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışmalarla teknolojik anlamda çok farklı yerlere gelineceği düşünülmektedir (Seki, 2015; "Hidrojeller ve Uygulama Alanları", 2015).

Akrilamid esaslı  hidrojeli hazırlandı. SEM ve FT-IR analizleri ile karakterizasyonu belirlendi. Hidrojelin karekterizasyonunda N,N-metilen bisakrilamid ve akrilamid bağlarının 4000-400 $cm^{-1}$ sinyal verdiği belirlendi. SEM analizinde ise hidrojel yüzeyinin oldukça düzgün olduğu yüzey özellikleri ve gözeneklerinin jel standartlarına uygun olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum hidrojel tepkimesinin yüksek verimle gerçekleştiğini göstermektedir (Topaç, 2012; Akar, 2012; Bal, Özkahraman, Gök ve Acar, 2014; Sezgin, 2007).

Belirlenen zaman aralıklarında su absorbans değerleri belirlendi. Bu değerlerden yola çıkarak kurak ya da yarı kurak bölgelerde tarımsal amaçlı kullanıla bileceği sonucuna varıldı. Tabii ki toprak ve bitki toksitesi araştırılması gerekmektedir. Ancak toprak ve bitki toksitesi araştıracak zaman ve fırsat bulunamamıştır (Topaç, 2012).

Boyar madde analizi için UV spektrometre kullanıldı. Bu değerlere göre hidrojelin boyar maddeler için çok iyi absorbans olduğu sonucuna varılmıştır.

Atık sulardan ağır metal iyon absorbans değerleri Bozok üniversitesindeki atomik absorpsiyon cihazı ile belirlendi (Kemik, 2009). Analiz sonuçlarına göre  sentezlediğimiz jelin ağır metal iyonları için absorbans olarak kullanılacağı sonucuna varılmıştır.

## 9. Öneriler

- 5,8 pH'da iyi bir adsorbans olduğu tespit edilmiştir. Farklı pH'larda adsorbans değerlerinin belirlenmesinde yarar vardır.
- Oluşturduğumuz hidrojelin kurak bölgelerde tarımsal amaçlı kullanılabileceği kanısındayız. Bunun için oluşturulan hidrojelin toprağa olan toksit etkisinin araştırılması önem arz etmektedir.
- Aynı zamanda toksit etkisinin belirlenerek sağlık amaçlı kullanılıp kullanılamayacağı değerlendirilebilir.

## Kaynakça

Akar, E. (2012). Aktif Polimerlerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu. (Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir). Erişim adresi: http://acikerisim.deu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.12397/7721/330549.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Bal, A., Özkahraman, B., Gök, M. K. & Acar, I. (2014). Sodyum akrilat esaslı hidrojel ve kriyojellerin şişme, adsorpsiyon ve mekanik özelliklerinin incelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20(7), 258-265. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/pajes/issue/20491/218190#article_cite.

Basan, S. (2001). Polimer Kimyası. Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları, Sivas.

Gökalp, A., (2009). Gözenekli, İyonik Süper Absorban Polimer Jellerin Hazırlanması ve Karakterizasyonu. (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).

Hidrojeller ve Uygulama Alanları. (2015, Eylül). İnovatif Kimya Dergisi, (26). Erişim adresi: https://doczz.biz.tr/doc/73107/inovatif-kimya-dergisi-sayi-26.

Kemik, Ö.F. (2009). Makroinimer varlığında yeni hidrojellerin hazırlanması, karakterizasyonu ve atık sulardan ağır metal iyonlarının uzaklaştırılıp geri kazanımlarda kullanılması. (Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli). Erişim adresi: http://dspace.kocaeli.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11493/1711/259384.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kim, S.W., Bae, Y.H. & Okano, T. (1992). Hydrogels: Swelling, Drug Loading, and Release. Pharmaceutical Research, 9(3): 283-290. https://doi.org/10.1023/A:1015887213431

Mendi, E. (2003). Küresel Jellerin Sentezi ve Jel içindeki Buharlaşma Hızına Jel Geometrisinin Modellenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli).

Seki, Y. (2015). Akıllı jeller. Erişim adresi: https://slideplayer.biz.tr/slide/3005885/.

Sezgin, O. (2007). Metakrilamid Tabanlı Hidrojel Matrislerin Sentez ve Karakterizasyonu. (Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir).

Topaç, F. (2012). Maleik Asit, Nişasta ve Kaolin İçeren Akrilamid Esaslı Kompozit Hidrojellerin Hazırlanması, Karakterizasyonu ve Yüzeye Soğurum Çalışmalarının Değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: http://adudspace.adu.edu.tr:8080/xmlui/handle/11607/993.

Vattem., D.A. & Shetty, K. (2003) Acrylamide in food: a model for mechanism and its reduction. Innoualions Food Science and Emerging Technology, 4. 331-338

# Beyin Kanamalarını Önleyen Nanobiyosensörler

**Öğrenciler:** İkragül ARGÜN, Zilan ÇELEBİ
**Danışman Öğretmen:** Esma ELİK KAYA

Diyarbakır/Bismil - Bismil Fen Lisesi

## Öz

Biyosensörler tıp, eczacılık, çevre kirliliği ve savunma gibi birçok alanda kullanılan teknolojik aygıtlardır. Nano büyüklüğe sahip olan bu aygıtlar çeşitli alanlarda sıkça kullanıldığından ekonomik olarak oldukça fazla önem arz etmektedir. Genel olarak analiz edecek bir madde ve bununla etkileşime giren biyoaktiflerden oluşur. Algılayıcı olarak kullanılan biyosensörler birçok hastalığın erken teşhisi içinde önem arz etmektedir. Yapılan bu projeyle beyin kanamalarının tespiti için biyosensörlerin kullanılabileceği öngörülmektedir. Bilindiği üzere beyin kanamaları kafatasını içinde, beyin boşluklarında ve beyin yüzeyinde meydana gelebilecek kanamalar olarak açıklanmaktadır. Birçok oluşma sebebi olmakla birlikte beyin kanamaları hastanın komaya girmesi ve ölümle sonuçlanmasına neden olabilir. Aynı zamanda beyin kanamaları hastanın beyin aktivitelerinin etkilenmesine, konuşma, görme, hareket gibi aktivitelerin kayıplarına yol açabilir. Kanamaların boyutuna göre daha ciddi tablolar açığa çıkabilir. Bu nedenle beyin kanamalarının erken tespiti hastanın can güvenliği açısından oldukça fazla önemlidir. Geliştirilen biyosensörlerle birçok hastalığın erken teşhisi yapılabildiği gibi tedavisi de mümkündür. Biyosensörlerin beyin kanamalarında da tespit amaçlı kullanılabileceğini öngörerek beyin kanamalarının sebepleri ve bu sebeplerin engellenmesinde kullanımı mümkündür.

**Anahtar Kelimeler:** nanobiyosensör, beyin kanaması, biyosensör, aktif karbon, erken teşhis

## 1. Giriş

Biyosensörler günümüzde her alanda önemli buluşlara imza atabilecek nano boyuttaki cihazlardır. Günümüzde Covid-19 salgınının artmasıyla sağlık sektörünün hayatımızda önemli bir yere sahip olduğunu anlamış bulunmaktayız. Böylelikle sağlık sektöründe kullanılabilecek cihazlarında önem arz ettiği açıktır.

Bir hastalığın erken teşhis ve tedavisinde kullanılabilen biyosensörler beyin kanamalarının erken teşhis ve tedavisinde de kullanılabilir.

Beyin kanamaları kafatasının içinde beyin yüzeylerinde veya beyin boşluklarında oluşan kanamalardır. Beyin kanamalarının bıraktığı hasarlar bazen yıllar süren tedavilerle son bulurken bazen de kalıcı hasarlar bırakabilir. Beyin kanamalarının oluşturduğu kalıcı ya da geçici hasarları (vücut felci, görme sorunları, konuşma ve anlamada bozukluklar vb.) gidermek, bu hasarları en aza indirmek ya da hastanın daha ciddi komplikasyonlara maruz kalmasını engellemek amaçlı biyosensörler kullanılabilir. Daha önce beyin kanaması geçirmiş olan hasta kişinin sağlık öyküsü alınırken ailedeki genetik yatkınlıkta dikkate alınır. Bu bağlamda hasta kişinin ailesinde bulunan genetik rahatsızlıklarında beyin kanamalarına etkisine ve etkinin yol açabileceği hasarları önleyebilmek biyosensörün hedefleri arasındadır. Kişinin önceki hayatında yaşadığı kafa travmaları da biyosensörler aracılığıyla tespit edilebilir.

## 2. Yöntem

Farklı alanlarda kullanılan biyosensörler tıp alanında birçok hastalığın erken teşhisinde kullanılabilir. Erken teşhis amaçlı kullanılabilen biyosensörler nanobiyosensör adını alıp aktif karbon parçacıklarıyla desteklenir.

Birçok biyosensör çeşidi bulunmakla birlikte enzim içerikli ve enzim içermeyen biyosensör çeşitleri vardır. Bu projede aktif karbon atomlarıyla güçlendirilmiş nanobiyosensörlerin kullanım amacı kısa sürede sıcaklıktan etkilenebilen enzim içerikli sensörler yerine hastalığı erken teşhis etmeye yaracak vücuda bırakılan çip benzeri bir yapıyla beyin kanamalarının erken teşhisi yapılabilir.

Beyin kanamalarında elbette ki bunu tespit eden çok sayıda cihaz mevcuttur. Lakin daha önce beyin kanaması geçirmiş bireylerin ikinci bir beyin kanamasını atlatabilme olasılığı düşüktür. Nanobiyosensörümüz sayesinde beyne yerleştirilen aktif karbon içerikli çip benzeri yapı kısa sürede teşhis edip hastanın hayati riskini azaltabilir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Beyin kanamalarının önceden tespiti, oluşumu ve bıraktığı hasarlar önceden tespit edilerek hasarları en aza indirmek, hastanın hayati riskinin azaltılması biyosensörler sayesinde olabilir. Hastanın aile bireylerine ait genetik yatkınların tespit edilmesiyle hastanın riski azaltılabilir ve böylelikle beyin kanamasının tekrarlanması durumunda ölümle sonuçlanmasının önüne geçilebilir. Kafa travmaları, yüksek tansiyon yüzünden ağır beyin kanamaları geçiren hastaların kalıcı hasarları başka tıp yöntemlerine gerek duyulmadan en aza indirilebilir. Beyin kanamaları nedeniyle gerçekleşen ölümlerin yüzdesi azaltılır. Ayrıca hasarlardan olan vücut felci gibi durumlarda fizik tedaviye ihtiyaç duyulmadan sorun giderilmiş olur. Aynı şekilde hasar olarak göz kusurlarının oluşması da yine tıp alanlarından olan göz hastalıkları dalına ihtiyaç duyulmadan giderilir. Bu şekilde ortadan kalkan bu riskler insan sağlığının korunmasını ve hastanın hayati risklerinin ortadan kaldırılmasını sağlar.

## 4. Tartışma

Daha önce yapılan birçok çalışmada biyosensörlerin şeker hastalığını tespitte ya da kalp rahatsızlıklarını tespitte kullanıldığı görülmektedir. Daha önce Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda öğretim üyesi olan Prof. Dr. Necati ATAR ile İskenderun Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda öğretim üyesi olan Doç. Dr. Mehmet Lütfi

Yala' nın ortaklaşa yürüttüğü projede kalp krizi riskini tahmin edecek olan biyosensörlerin yapımında kullanılan malzemeler, beyin kanaması riskini tahmin etmek için de kullanılabilir. Lakin yaşanan hastalıklar farklı olduğu için kullanılabilecek doku ve sistemler farklılık gösterecektir. Ayrıca her iki hastalığın oluşum nedenleri arasındaki farklılık kullanılan malzemelerin farklı etkenlere de yol açabileceği bilinmelidir.

## Kaynakça

Atar, N.(2018) Biyosensör İle Kalp Krizi Riski Önceden Tespit Edilecek,7 Haziran 2021 Tarihinde https://Www.Pau.Edu.Tr/Mf/Tr/Haber/Biyosensor-İle-Kalp-Krizi-Riski-Onceden-Tespit-Edilecek Adresinden Alındı.

Hazır, C.(2020) Biyosensörler,6 Haziran 2021 Tarihinde https://Www.Bezelyedergi.Net/Post/Biyosens%-C3%B6rler Adresinden Alındı.

Şavk, Aysun. (2019). Şeker Hastalığının Erken Dönemde Tanısına Yönelik Yeni Nesil Sensörlerin Sentezi, Karakterizasyonu Ve Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi.

# Şehir Hastanelerimizi Nanoteknoloji ile Taçlandıralım

**Öğrenciler:** Uğur ERDOĞAN, Havin ULUSOY
**Danışman Öğretmen:** Cemal EFE

Tunceli/Merkez - Tunceli Türk Telekom Fen Lisesi

## Öz

Ülkemizde yürütülmekte olan Şehir Hastaneleri Projesi'nin ulusal ve uluslararası düzeyde bir sağlık projesine dönüşmesi, ülkemizin milli ekonomisinin güçlenmesini ve uluslararası itibarını artıracaktır. Nanoteknoloji, maddeleri atomik düzeyde inceleyen bir mühendislik alanıdır. Şu an hastalıkların birçoğunun hücresel küçük moleküler bazda incelenmesi tıpta bir devrim niteliğindedir. Nanoteknoloji ürünleri, beyin damarlarının içerisine, dişin içine, vb. insan vücudu içerisine yerleştirilebilir. Vücuda alınan ilaçlar, normalde vücuda dağılmakta ve gerçek hedefe gitme olasılığı azalmaktadır. Örneğin, sanal olarak hastalıkların önüne geçilebilecek, moleküler seviyede hücreleriniz tamir edilecek ve yaşlanma yavaşlatılacak. Birçok ülkede henüz bu teknolojiler kullanılmıyorken ülkemizde fiziki yapıları tamamlanmış şehir hastanelerinin bu teknolojiyle buluşturulması ile birlikte ülkemizin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk'ün "Beni, Türk hekimlerine emanet edin." isteğini gerçek anlamda yerine getirmiş olacağız.

**Anahtar Kelimeler:** şehir hastanesi, akıllı vadi, nanoteknoloji, sağlık ülkesi, nanosensörler

## 1. Giriş

Günümüzde Nanoteknoloji tıp alanında, ilaç sektöründe, gen uygulamalarında, kardiyak tedavisinde, kanser tedavisinde, diş bakımında, ortopedi uygulamalarında ve moleküler tanılarda kullanılmaktadır.

Üzerine nanopartiküller yüklenmiş ilaçlar doğrudan hastalıklı doku ve hücrelere etki edebilir ve biyolojik aktivite artırılabilir. Nanoteknoloji ürünleri, beyin damarlarının içerisine, dişin içine, vb. insan vücudu içerisindeki yerlere yerleştirilebilir. İnsan saçı içerisine sığabilen özel kablolarla özel bir iletişim sistemi de kurulabilir. Günümüzde, nano boyutta fonksiyonel olabilen bu robotları insan kanına verip insan vücudu içerisinde hasarlı hücreler onarabilecek nano robot teknolojileri proje çalışmaları yapılmaktadır. Yakın bir gelecekte, giydiğimiz tişört üzerindeki nanosensörler, kalp atışlarımızı, vücut ısımızı ve kan şekerimizi düzenli olarak kontrol edecektir.

## 2. Yöntem

Nanoteknoloji, tıpta çok sayıda muhtemel uygulamalarıyla yeni ve heyecan verici bir alandır. Tıpta; hastalıkların tanısı, ilaç salınımı, görüntüleme gibi farklı alanlarda rolü vardır. Basit manyetik nanopartiküller MRI'da kullanılabilir. Ayrıca bu manyetik nanopartiküller; floresan işaretleyicilerin ve moleküllerin eklenmesi, gen aktarımı için de kullanılabilir. Örneğin, manyetik nanopartiküller adenovirüs hücreyi tespit edebilir ve yeşil floresan protein geninin aktarılması ve aktivitesi görüntülenebilir. Bu sayede MRI görüntülemelerinde, dokuları görüntülemenin yanı sıra gen aktivitesi hücrelerdeki faaliyetleri de görüntüleyebiliriz. Nanopartiküller, normal hücrelerde toksik etki yaratmaktan kaçınarak, tümör hücrelerindeki ilaç konsantrasyonunu artırmak için pasif ve aktif hedefleme stratejilerini kullanır. Biyobozunabilir kitosan, lipozomlar, dekstran, silika jelatin ve poliakrilamit, polystyrene, polycyanoacrylate, polyphosphazene türevleri biyobozunur olmayan polimerleri, çeşitli sistemler ilaç salınımı ve gen aktarımı için kullanılır. Tekstil ürünleri, üzerinde mikroorganizmaların üreyebilecekleri ve uzun süre yaşamlarını sürdürebilecekleri ürünlerdir. Bunun yanında mikroorganizmalar, tekstil ürünlerinde, biyoparçalanma, renk değişimi, lekelenme gibi pek çok soruna da yol açmaktadırlar. Tekstil malzemelerine katılmak üzere, birçok antibakteriyel ajanlar geliştirilmiştir. Ancak bunların birçoğu, yıkama sırasında bu özelliklerini yitirmelerii, çevreye ve insan sağlığına zarar vermeleri ve tekstilin bazı özelliklerini zayıflatmaları nedeniyle kullanılmamaktadır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Yedi coğrafi bölge dikkate alındığında yeterli ölçekte yapılmış şehir hastanelerinin ulusal ve uluslararası teşhis, tedavi ve önleyici sağlık merkezleri olmaları için;

- Fiziki yapı açısından istenilen düzeydedir; ancak, aşağıda tartışmaya açtığımız nitelikler nedeniyle yetersizdir.
- Akıllı Vadi kapsamında tartışmaya açtığımız faktörler ivedilikle yerine getirilmelidir.

## 4. Tartışma

Nanoteknoloji alanındaki heyecan verici gelişmelere rağmen, nano ölçekli materyallerin toksik etkilerinin ve sağlık açısından oluşturduğu riskin değerlendirilmesi gerekir.

Ülkemizde inşa edilmiş şehir hastanelerinin, hasta ulaşım kapasitesi ve yerleşke itibariyla dünyada sayılı projeler arasında olduğu rahatlıkla söylenebilir. Bu projenin ulusal ve uluslararası düzeyde hedefine ulaşabilmesi için;

- Teşhis,
- Tedavi,
- Donanım,
- Alt yapı,
- Yetişmiş insan gücü,
- Nitelikli eğitim veren tıp fakülteleri,
- Kaynak ve döner sermayesini takip eden kurumsal yapı gibi özellikleri geliştirilmelidir.

Bütün bunları araştıran ve geliştiren (Ar-Ge), Akıllı Vadi ismini koyacağımız merkez ile bu projenin istenilen hedefe ulaşılması tartışılmalıdır.

## Kaynakça

Etiket Arşivi Nanoteknolojinin Sağlık Alanında Kullanımı Ve Hemşirenin Sorumlulukları. (t.y.) Erişim adresi: https://nanoteknoloji.org/tag/nanoteknolojinin-saglik-alaninda-kullanimi-ve-hemsirenin-sorumluluklari/.

Nanoteknolojinin Sağlık Alanında Kullanımı. (t.y.) Erişim adresi: https://www.nanof1x.com/nano-saglik/nanoteknolojinin-saglik-alaninda-kullanimi.html.

Nanoteknolojinin Sağlık Alanında, Tıpta Kullanımı. (t.y.) Erişim adresi: https://www.bilgiustam.com/nanoteknolojinin-saglik-alaninda-kullanimi/.

Nanoteknoloji, Nanotıp Nedir? Kısaca Kullanım Alanları Ve Örnekleri. (2020). Erişim adresi: https://www.drozdogan.com/nanoteknoloji-nanotip-ve-radyasyon-onkolojisindeki-uygulamalari-yazidizisi-1/.

# NANOTEKNOLOJİ FARKINDALIĞI OLUŞTURMAK:

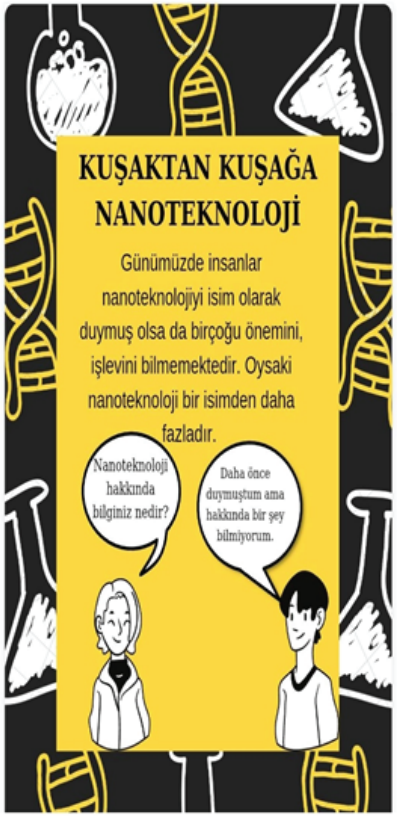
Semanur KAYA
Nazmiye Gül İNANÇ
**Hasan Hüseyin Akdede Fen Lisesi**

## Problemin Tanımı-Giriş

Günümüzde insanlar nanoteknolojiyi isim olarak duymuş olsa da birçoğu önemini, işlevini bilmemektedir. Oysaki nanoteknoloji isimden daha fazlasıdır. Bunu kanıtlamak için çevremizdeki insanlara birtakım sorular sorduk ve ne yazık ki tahmin ettiğimiz gibi olumsuz sonuçlar aldık. Bilen kişiler elbette çıktı fakat yararlarından çok zararları ile bilinmekte
hayatımızda etkisi büyük olan bir şeyin insanlar tarafından bilinmemesi, eksik bilmeleri bizleri üzdü. Bizde gençler olarak bu duruma el atmamız gerektiğini düşündük.

## Çalışmamızın Amacı

Amacımız öncelikle ülkenin geleceği olan gençleri ve sonrasında bunu daha kapsamlı olacak şekilde halkın bütününe ileterek bilinçlendirmek.




## Bilimsel Yöntem

Öncelikle bilinçlendirme günümüz şartlarında en iyi şekilde ve kısa sürede bir çok insana rahatlıkla ulaşabilceğimiz alan olan sosyal medya ağını kullanarak insanların dikkatini çekecek tasarım,metin ve anketler düzenleyerek insanların dikkatini çekip yanlış ve eksik bildikleri "nanoteknoloji" kavramını hazırladığımız afiş,metin vb.kaynaklarla artırabileceğimize projemizin bölgesel olarak küçük çapta uygulanması sonucu olumlu sonuçlar aldığımızı görmüş bulunmaktayız.



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Fen Lisesi Öğrencilerinin Nanoteknoloji ile İlgili Görüşleri

Zeycan Aksanur Aksoy
Zeynep Büşra Oğuzmert
Antalya/Kepez TOBB Fen Lisesi

## GİRİŞ

Nanoteknoloji, atomlara veya nanometre seviyelerine yakın olan materyallerin, bileşenlerin, cihazların ve/veya sistemlerin yaratılmasıdır. Nanoteknolojinin amacı, yeni malzemeler ve aygıtların fiziksel, kimyasal, fizikokimyasal ve biyolojik özelliklerini önemli ölçüde iyileştirmek için atomları, molekülleri veya parçacıkları tek tek kontrol etmektir (Köseoğlu & Mercan, 2018). Nanoteknoloji'nin hızlı bir şekilde gelişmesi ve ekonomiye olan etkisi nanoteknoloji eğitimi üzerine dikkatleri çekmiştir. Nanoteknoloji ve ona dayalı endüstrilerden pay almak isteyen ülkeler nanoteknoloji eğitimine önemli maddi kaynak ayırmakta, insan gücüne yatırım yapmaktadırlar. Ancak ülkemizde müfredat detaylı incelendiğinde liselerde, nanoteknoloji bilimine yalnızca birkaç derste ve çok sınırlı olarak yer verildiği, ilköğretimde ise herhangi bir öğretim uygulaması olmadığı ortaya konmuştur (Aslan & Şenel, 2015). Bu nedenle araştırmanın problem durumunu "Fen lisesi öğrencilerinin nanoteknoloji ile ilgili görüşleri" oluşturmaktadır.

## ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı, fen lisesi öğrencilerinin nanoteknoloji konusundaki görüşlerini belirlemektir. Araştırma 2020/2021 eğitim-öğretim yılında yapılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Antalya ili fen liselerinde öğrenim gören 68 fen lisesi öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veriler 3 boyut ve 18 alt boyuttan oluşan yan yapılandırılmış görüşme formu ile yüz yüze görüşmeler yapılarak toplanmış ve öğrenci görüşlerinden elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

## SONUÇLAR

Araştırma bulgularından öğrencilerin nanoteknoloji konusunda genel bir fikrinin bulunduğu, nanometrenin metrenin milyarda biri oranında bir ölçü birimi olduğunu bildikleri fakat nanoteknoloji boyutundaki nesnelere yeterince ömek veremedikleri ve nano ölçek boyutunda nesnelerin ölçülmesinde kullanılan araçları bilmedikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin Türkiye'de Tübitak dışında nanoteknoloji araştırması yapan kurumlar hakkında bilgileri bulunmamakta, nanoteknolojinin kullanım ile uygulama alanları, bu alanda geliştirilen malzemeler veya araçlar konusunda internet ve bilimsel dergiler kaynaklı kısıtlı bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin tamamının nanoteknoloji konusunda kendilerini yetersiz hissettikleri ve yeterli imkân sağlanması durumunda sağlık, uzay, savunma, çevre gibi alanlarda araştırma yapmaya istekli oldukları belirlenmiştir. Öğrenci görüşlerinden dünyanın önde gelen ülkelerinde nanoteknolojiye önemli düzeyde yatırım yapılıp kaynak aktarıldığı fakat ülkemizin bu anlamda geri kaldığı görülmüştür. Dokuzuncu, 10. ve 11. sınıf müfredatlarında nanoteknoloji konularının yer almadığı, 12. sınıfta sadece kimya ve fizik derslerinde çok az bir süre yüzeysel olarak yer verildiği, biyoloji müfredatında ise hiç yer almadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin çoğunun nanoteknoloji konularının biyoloji öğretim programına da yeterli süre verilerek eklenmesini istedikleri, bunun olumlu sonuçları olacağını, ufuklarının genişleyeceği ve bilime olan ilgilerinin artacağı anlaşılmıştır. Nanoteknolojinin ekonomi ve sağlık sektörüne önemli düzeyde katkılar sağlayacağı, gelecekte hayatın her alanında rol oynayacağı, hayat kalitesi ve toplumsal refahı arttıracağı sonucuna ulaşılmıştır.

## YORUMLAR

Araştırmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde fen lisesi öğrencilerinin nanoteknoloji konusundaki bilgilerinin kısıtlı ve yüzeysel olduğu görülmektedir. Bu nedenle Nanoteknoloji farkındalığı yaratacak konuların ilgili derslerin öğretim programlarına eklenmesi, içeriğinin arttırılması konusu üzerinde önemle durulması gerekmektedir. Gelişmiş bir ülke olabilmek ve dünya ile rekabet edebilmek için dünyada hızla gelişen ve yaygınlaşan bu teknolojiyi öğrenmemiz gerekmektedir. Bunun yolu iyi bir Nanoteknoloji eğitiminden geçmektedir. Bu nedenle başta Milli Eğitim Bakanlığı olmak üzere YÖK, üniversiteler ve araştırma kuruluşlarına çok önemli görevler düşmektedir.

## KAYNAKLAR

Köseoğlu, P. & Mercan, G . (2018). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Nanoteknolojiye Yönelik Algıları . Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi , 20*(3) , 687-706* . DOI: 10.17556/erziefd.406187

Aslan, O , Şenel, T . (2015). Ortaokul Ve Lise Fen Alanları Öğretmen Adaylarının Nanobilim Ve Nanoteknoloji Farkındalık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi . Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi , (24) , 363-389 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/zgefd/issue/47937/606420

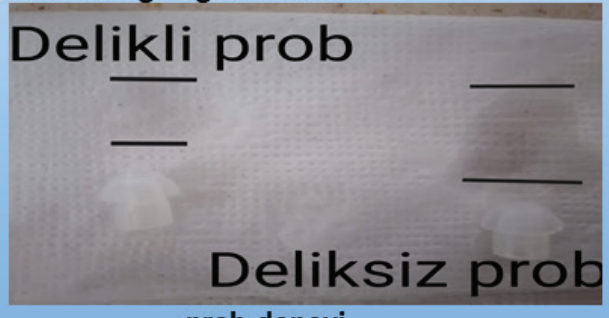
# KÜÇÜKLERİN DÜNYASI

Güşa Ebrar Bulut/Fatma Azra Özdemir
Antalya Yusuf Ziya Öner Fen Lisesi

## KÜÇÜKLERİN DÜNYASI NANOTEKNOLOJİYE DOĞRU BÜYÜK BİR YOLCULUĞA VAR MISINIZ?

Günümüzü ve geleceğimizi çok fazla etkileyen ve etkileyecek olan bu teknolojinin yarar ve zararlarını ayrıca hayatımızda ne kadar yer edindiğini ve ne kadar işlevsel olduğunu yaptığımız bir deney ile göstermek istedik.

İşitme cihazlarında kullanılıp kulak içine takılan probları, kulak kirinin yapısına benzer olduğu için sıvı yağa batırdık bunun sonucunda üzerine çok küçük boyutlardaki delikler açmış olduğumuz probun deliksiz proba göre yüzeyinde yağı daha az biriktirdiği ve bu sayede daha temiz kaldığını gözlemledik.




prob deneyi



Nanoboyutlara yakın olarak delik açılan probda yüzeyde yağın daha az biriktiğini gözlememizle prob yapımında kullanılan materyalin işlev bakımından yeterli olduğu kanısına vardık.Bu deney de nanoteknolojinin hayatımıza kattığı kolaylıklara bir örnek olmuş oldu.

Kaynakça

Görsel:https://ekstrembilgi.com/bilim/nanoteknoloji-nedir-nanoteknolojinin-kullanim-alanlari/

# ORGANİK ATIK ÜRÜNLERİNDEN KARBON KUANTUM NOKTALARIN SENTEZİ VE MEME KANSERİNDE KULLANIMI

*Sena İPÇİOĞLU*
Refik Arslan Öztürk Fen Lisesi

*Elif ABANOZ*
Refik Arslan Öztürk Fen Lisesi

**ÖZET** —Gerçekleştirilecek olan bu çalışmanın temel amacı organik atıkların karbon kuantum noktaların (KKN) sentezinde kullanılması ve elde edilen KKN'lerin meme kanseri tanısında etkinliklerinin araştırılmasıdır. Proje kapsamında ilk olarak farklı sıcaklıklarda KKN'lerin hidrotermal yöntemle sentezleri gerçekleştirilecektir. Sentezlenen KKN'lerin fiziksel ve kimyasal özellikleri, Brunauer-Emmett-Teller (BET), X-ışını difraksiyon (XRD), partikül boyut analizi ve ultraviyole-görünür spektroskopi (UV-Vis) yöntemleriyle belirlenecektir.

**Anahtar kelimeler: Organik madde (Biyokütle), Hidrotermal sentez, KKN, Kanser tanısı**

## GİRİŞ VE AMAÇ

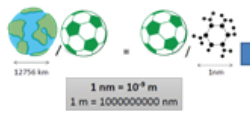
Günümüzde gelişen nanoteknolojiyle beraber nanomalzemeler sosyal hayatımızı kolaylaştırmada etkinliğini günden güne artırmaktadır. Baysal (2020)'a göre bu malzemeler; sağlık, uzay, enerji, gıda, iletişim, otomotiv, tarım vb. gibi çok yaygın kullanım alanlarına sahiptirler. Dünya genelinde en çok akciğer kanseri vakası, kadınlar özelinde ise en çok meme kanseri vakası bulunmaktadır. Tüm bu vakaların erken teşhisi, tedavinin zorluğu ve alınacak ilaç desteğiyle ters orantılıdır. Bu bağlamda kanser tedavisinde erken teşhis fazlasıyla önem arz etmektedir. Gerçekleştirilecek olan bu çalışmanın temel amacı, ucuz organik atık ürünlerinden karbon kuantum noktalarının (KKN) sentezi ve meme kanseri tanısında incelenmesidir. Zhua vd. (2019)'ne göre nanomalzemeler arasında yer alan KKN, nano-boyutlu kristaller olmalarının yanında yarı iletken özelliğe sahiptirler.

Vasudevan vd. (2015)'ne göre kuantum noktalar (KN) genelde periyodik cetvelin II-VI, III-V grubu bileşiklerinden (örneğin: CdSe, CdTe, CdS ve ZnSe...) elde edilen yapay bileşikler olup çapları ise 2-15 nm arasında değişmektedir. Reshma ve Mohanan (2019)'a göre kuantum noktaları yarı iletken çekirdek ve çekirdeği oksidasyondan koruyan ve kuantum verimini artıran bir kabuktan meydana gelir. Uygulamalarda, kabuk yüzeyinin hidrofobik veya hidrofilik olma özelliği ve kullanılan ligandlar yardımıyla KN'lerin performansının artırılması sağlanabilir. Sağlık alanında toksik KN'ler yerine biyokütle kaynaklı ve biyo-uyumlu KKN'lerin kullanımı daha uygundur.

KKN'lerin sentez yöntemlerine bağlı olarak boyutlarının modifiye edilmesi, kristal boyutları sayesinde farklı renklerde (spektrumlarda) ışıma yapması, tıbbi tanı ve görüntüleme amaçlı floresan probları olarak kullanım özelliğine sahip olmaları, biyouyumlu olması ve üretiminde karbon kaynağı olarak ucuz biyokütle kullanılması nedeniyle ilgi çekmektedir. Farklı biyokütle (organik atık) kaynakları kullanılarak hidrotermal sentez yöntemiyle sentezlenen KKN'lerin karşılaştırılması ve kullanım alanları ile bu KKN'lerin özellikle meme kanseri olmak üzere kanser türlerinin tanısında kullanımı incelenmiştir.

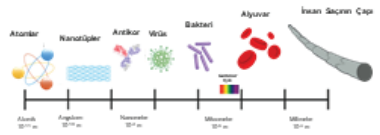
## NANO NEDİR?

**Nanoteknoloji**




## NEDEN NANOTEKNOLOJİ?

**Bazı Maddelerin Boyutları**

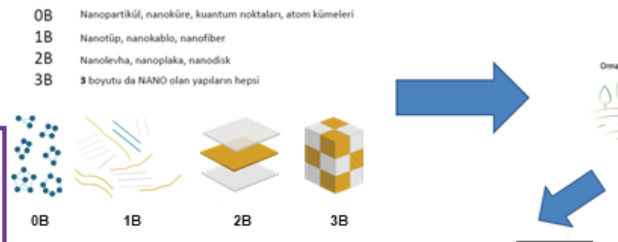



## KULLANIM ALANLARI

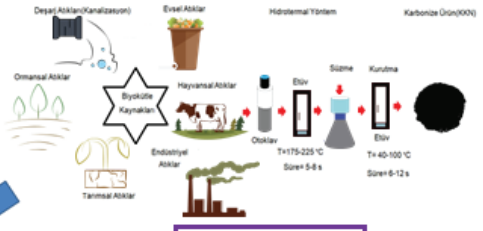
**Nanomalzeme**



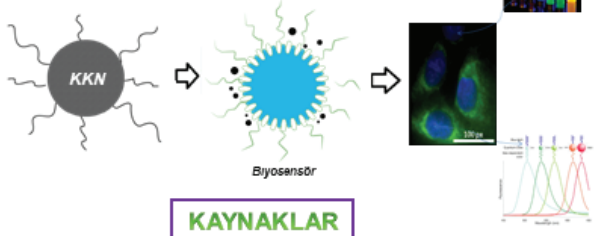

## Nanomalzeme (Nanoyapı)




## KKN SENTEZ YÖNTEMİ




*Organik Madde Kaynaklı KKN'nin Kanser Tanısında Uygulanması*




## BEKLENTİ

KKN'ler hücre hedef algılamada ve hücre görüntülemede en umut verici adaylardan birisi olması nedeniyle biyomedikal uygulamalardaki çalışmalara fayda sağlaması; ayrıca, son zamanlarda birkaç araştırma grubu tarafından, spesifik hücre hedeflerine sahip KKN'lerin kanser hücrelerini seçici olarak tanıyarak, tek bir tümör hücresi tanısında dahi etkili olması; biyouyumluluk, fotostabilite ve antikanser etkileri ile ilgili olağanüstü sonuçlar gösteren KKN'ler üzerinde yapılan çalışmalar, KKN'lerin umut verici olabileceğini göstermesi nedeniyle; gerçekleştirilecek olan bu çalışmada KKN'lerin meme kanserinde tanı ve tedavi için yenilikçi araçlar olarak kullanılmasının başarılı sonuçlara neden olacağı öngörülmektedir.

Bu bağlamda:

İlk olarak, biyokütleden hidrotermal yöntemle sentezlenen KKN'lerin fiziksel-kimyasal ve biyolojik özellikleri belirlenecek; sonra KKN'ler ile elde edilen biyosensörlerin, kanser teşhisi ve tedavisi için biyomedikal uygulamaları araştırılarak meme kanseri tanısında etkileri incelecektir.

Gerçekleştirilecek olan bu çalışmanın, gelecekte biyomedikal uygulamalar (kanser tanı ve tedavisinde) ve potansiyel klinik kullanımlar için KKN'lerin önemli gelişmelere yol açması temel beklentilerimiz arasındadır.

## KAYNAKLAR

1. Baysal, G.(2020). The use of nanosystems in the food industry. *GIDA*, 45(3):517-529.
2. Zhua, C., Chen , Z., Gao , S., Goh, B. L., et al.(2019). *Recent advances in non-toxic quantum dots and their bio medical applications*. Progress in Natural Science: Materials International, 29(6), s. 628-640. doi: 10.1016/j.pnsc.2019.11.007
3. Vasudevan, D., Gaddam, R.R., Trinchi, A., Cole, I.(2015). *Core-Shell Quantum Dots : Properties and Applications*. Journal of Alloys and Compounds, 636, s. 395–404. doi: 10.1016/j.jallcom.2015.02.102
4. Reshma, V.G., Mohanan, P.V.(2019). *Quantum dots: Applications and safety consequences*. Journal of Luminescence, 205, s. 287-298. doi: 10.1016/j.jlumin.2018.09.015
5. Juan, P., Wei G., Bipin K. G., Zheng L., et al.(2012). Graphene Quantum Dots Derived from Carbon Fibers.Nano Letters.12 (2), 844-849. doi: 10.1021/nl203879t



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

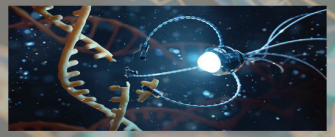
# NANOTEKNOLOJİNİN HERKES TARAFINDAN ÖĞRENİLMESİ

Muhammed Furkan DÖNMÜŞ – Umut ORUÇ
**Vali Aydın Arslan Fen Lisesi**

## Giriş ve Özet

İlk olarak 1974' te *Norio Taniguchhi* tarafından ortaya atılan *nanoteknoloji* terimi nano (cüce) ve teknoloji (Bir alanda bilgiyi biriktirme, denetleme vb. yöntemlerin tümünü kapsayan uygulama bilgisi.) kelimelerinin birleşimi ile oluşmuştur. Nanoteknoloji genel olarak atomları ve molekülleri oluşturan atom dizilişini değiştirerek tekrar dizme yoluyla daha verimli ve daha farklı maddeler üretme bilimdir. Bir diğer deyişle nanoteknoloji, bir maddenin atom ya da molekül boyutunda kontrol edilebilmesini sağlayan bir teknolojidir.

Asıl amacı hayatımızı kolaylaştırıp, elde edilen ürünleri daha minimal, dayanıklı ve daha ucuza mal etmek olan nanoteknoloji biliminin herkes tarafından öğrenilmesi bilinmesi ve ilgi görülmesi bu bilimi daha fazla geliştirip hayatımıza daha fazla katkıda bunulabilecektir.



## Yöntem ve Materyal

Asıl amacım nanoteknoloji bilimini herkesin rahatlıkla anlayabileceği şekilde anlatmaktır. Sağlam temelli kaynaklardan edindiğim bilgilerle yazdığım yazıların amacı insanların nanoteknolojiyi anlayarak önemini kavrayıp bu bilim dalına gereken önemi vermesidir.

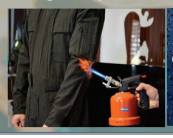
## Bulgular

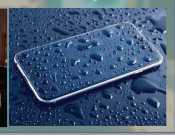
Nanoteknolojinin günümüzde bir çok bilim dalı ile iç içe olduğu bunun ne kadar köklü ve önemli bir bilim dalı olduğunun kanıtıdır. Bu bilim dallarına verdiği birkaç önemli örnekten bahsedecek olursak ; tıp alanında üretilen nanoilaçlar, nanomakineler ve sensörler sayesinde hastalıkların engellenmesi, tanı konulması ve tedavi edilmesine büyük destekler vermektedir.




## Tartışma

Nanoteknoloji ile elde edilen ürünlere örnek verirsek kendini temizleyen perde, çizilmeyen cam eşyalar, yanmayan, su, toz ve leke tutmayan kumaşlar nanoteknoloji ile elde edilen yüzlerde üründen sadece birkaçıdır. Yaptığı ürünlerin aynı zamanda hem ucuz hem küçük hem de sağlam olmasını hedefleyen nanoteknolojiye gerekli ilgi, alaka ve yatırımlar yapıldığı takdirde bunlar gibi veya bunlardan daha iyi ürünlerin yapılabileceği kesindir.





## Sonuç ve Öneriler

Nanoteknolojinin öneminin kavranması, gereken ilgiyi görmesi İçin ilköğretim ve ortaöğretimde seçmeli ders olarak müfredata konulabilir.



Eğlenceli içerik ve deneylerle beraber öğrencilere bu bilim dalını öğreterek gelecekte daha fazla fikir sahibi olmalarını sağlayarak yeni devrin temelini atacak olan nanoteknoloji biliminde yeni projelere imza atıp, o alanda uzman olup ülkemize ve vatandaşlarımıza hayırlı olabileceklerdir.

## Kaynaklar


- https://thinktech.stm.com.tr/detay.aspx?id=368
- https://wordvice.com.tr/bilimsel-makale-hazirlarken-metod-bolumu-hazirlama-yontemleri/
- https://www.hepsiburada.com/kesfet/nano-teknoloji-nedir/
- https://www.aa.com.tr/tr/egitim/nanoteknoloji-yeni-kimya-mufredatinda/734468

# IŞIĞI AZALTICI LENSLER

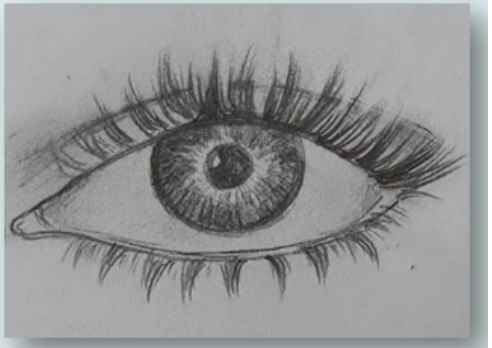
*İsim/Soyad: Elvan KARAGÖZ - Zühre EKMEKÇİ*
*Okul/Fotoğraf: Giresun Görele Nihat Gürel Fen Lisesi*

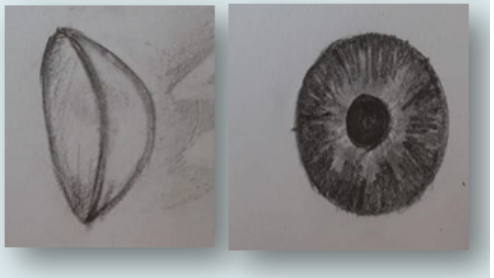


**Işığı Azaltıcı Kontakt Lensler:**

Çağımızın en büyük sorunlarından biri, ruhsal bir hastalık olan şizofreni hastalığıdır. Bu hastalık beyinde meydana gelen bozukluklar nedeniyle oluşur. Hem genetik hem de çevresel faktörler şizofrenide rol oynar. Beynin karar verme, düşünme, planlama gibi fonksiyonlarına zarar veren şizofreni, günlük hayatta birçok zorluk çıkartır. Gittikçe artmakta olan bu hastalık, sosyal yaşamımızı da büyük ölçüde kısıtlamaktadır. Epifiz bezinden salgılanan serotonin ve DMT (Dimetiltriptamin) hormunu şizofrenide önemli rol oynar. Serotonin; ruhsal durum, zindelik, hafıza, öğrenme, sosyal davranışlar gibi vücudumuzun önemli fonksiyonlarını kontrol eder. DMT ise bir çeşit halüsinojen ve uyuşturucudur. Beynin bariyerinde aktif olarak taşınır. Rüyaların görüldüğü zaman salgılanır. Şizofreni hastalarında daha çok salgılanır. Şizofreninin temelinde DMT olduğu düşünülmektedir. Serotoninin az salgılanması ruhsal hastalıkları tetiklediği gibi DMT'nin fazla salgılanması ise temporal lob epilepsisi, şizofreni gibi hastalıklara neden olur. Serotonin ve DMT karanlıkta salgılanmaktadır. Yapılan araştırmalarda görme engelli insanların şizofreniye yakalanmadığı bulgusuna varılmıştır. Ve az güneş alan ülkelerde şizofreni vakaları çok daha azdır. Bu da demektir ki fazla ışık yalnızca gözlere değil beyne de zarar verir.

Şizofreni tedavisinde kullanılması amacıyla geliştirdiğimiz projemize, "ışığı azaltıcı kontakt lensler" adını verdik. Bu lensler sayesinde ışık yansıtılarak fazla ışığın retinaya geçişi engellenebilir ve serotonin hormonunun gündüzleri de etkin kalması sağlanabilir. Serotoninin yeterli miktarda salgılanmasıyla birlikte şizofren bireylerde görülen atakların durdurulacağını ve bu lenslerin tedaviye önemli bir katkısının olacağını düşünmekteyiz.





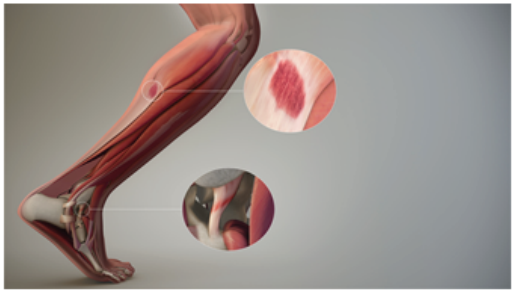
# Hidrojel Üretiminin Kas Onarımına Etkisi

İstanbul Atatürk Fen Lisesi

Aslı İlayda YILMAZ
Mertcan Recep BAŞARIR

## Problemin Tanımı ve Değerlendirilmesi

Kas dokusu, tendon ve ligament gibi diğer yumuşak canlı dokularına oranla yenilenme kapasitesi daha yüksek bir dokudur. Buna rağmen genellikle kas hastalıklarında tamamen yenilenme olmamaktadır.
Bu durum, hem kas hastalıklarıyla doğan hem de sıklıkla kas yırtılması gibi sorunlarla karşılaşanlar için sıkıntı yaratmaktadır.



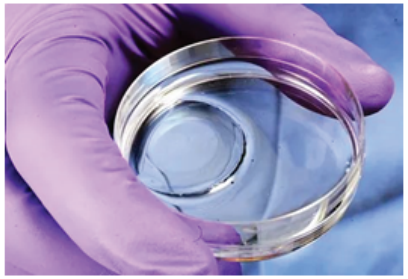
Resim 1 : Kas yırtılması

## Çalışma Amacı

Son yıllarda enjekte edilebilir hidrojel yardımıyla farklı içeriklerde tedaviler önerilmiş, denenmiş ve içlerinden başarılı olanlar tespit edilmiştir. Bu tedaviler kullanılarak kas dokusunda yenilenme oranı ve hızını artırmak amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metodlar

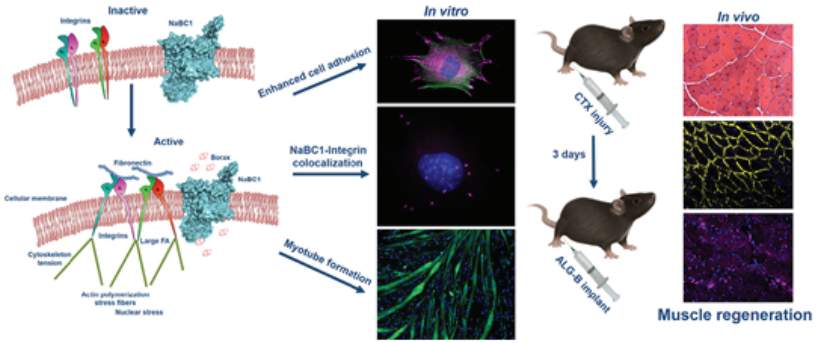
Endojen iskelet kası rejenerasyonunu yönlendirmek için basit bir karıştırma prosedürü ile boraks iletimi işlevinde yeni olan, enjekte edilebilir aljinat bazlı bir hidrojel malzeme sistemi tasarlandı. Bu hidrojel, farelerde C2C12 miyoblastlara enjekte edildi.



Resim 2 : Hidrojel örneği

## NEDEN HİDROJEL?

- Biyouyumlu
- Su tutucu yapısı
- Suda çözünmez
- Yumuşak ve esnek




Resim 3 : Boraks yüklü hidrojelin fare miyoblastlarına etkisi

## Sonuçlar, Bulgular ve Tartışma

Boraks taşıyıcı ve fibronektin bağlayıcı integrinlerin boraks yüklü hidrojel ile eşzamanlı uyarılması, miyoblastlarında daha yüksek sayıda ve boyutta fokal adezyonları, majör hücre yayılmasını ve aktin stres liflerini indükledi, miyoblast bağlanmasını güçlendirdi ve miyotüp füzyonu açısından gelişmiş bir yanıt sağladı. Bu bulgular, boraks yüklü aljinat hidrojelin miyoblastlarda yenilenmeye katkısını göstermektedir.

## Kaynaklar

Resim 1 : https://images.app.goo.gl/Kius78u5GhiuNgyd8
Resim 2 : https://www.futurity.org/wp/wp-content/uploads/2011/12/hydrogel_1.jpg
Resim 3 ve ana makale : Borax-loaded injectable alginate hydrogels promote muscle regeneration in vivo after an injury – ScienceDirect

# CAM ELYAFIN NANO TEKNOLOJİK MÜDAHALE İLE ROMATİZMAL HASTALIKLARDA KULLANIMININ OLUMLU VE OLUMSUZ ETKİLERİ

**Kerim Efe CİCİKARA/ Civan TARI**
**Doğan Cüceloğlu Fen Lisesi**

Son zamanlarda yapılan yatırımlarla(tahmini yılda 9 milyar dolar) gelişen nanoteknoloji çok küçük(1-100 nanometre) düzeydeki maddelerle ilgilenir (Murthy, 2007). Fizik, kimya, biyoloji, bilgisayar, malzeme bilimi, elektronik, tıp gibi geniş alan yelpazesine sahip olan bu bilim eskiden imkansız görünen şeyleri mümkün kılmıştır.Nanomoleküller sadece boyut bakımından değil biyolojik, kimyasal ve fiziksel anlamda farklı yapıda olduğundan dolayı tekstil, elektronik, otomotiv, gıda, boya gibi alanların yanında sağlık ve ilaç alanında da kullanılmaktadır (Türkan, 2015).

Özellikle tıp alanında birçok yenilik getiren nanoteknolojinin yardımıyla ortopedik protezler (kalça protezi), kardiyovasküler (kalp kapakçığı vb), nöral, plastik ve rekonstrüktif ve dental implantlar, oftalmik sistemler, kateterler, insülin pompaları gibi ilaç veren sistemler, sütur, adhesifler ve kan yerine geçen sıvılar gibi seçenekler kullanılmaktadır (Çelik, 2011).

Bulaşıcı hastalıklarda da antibiyotiklerin sınırlılıklarını ve yan etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla nanoteknolojik çalışmaların da sürdürüldüğü bilinmektedir (Kavaklı, Coşkun ve Şentüre, 2016). . Tıbbın yanında daha verimli enerji üretimi, temiz suya erişim, kirliliği azaltma ve önleme, daha etkili, güçlü ve hafif malzemeler üretmek gibi faydalarında vardır. Tam da bu noktada nanoteknoloji farklı materyallar yaratarak, toplumu değiştirmek için büyük potansiyele sahiptir.Bugün bu yazıda bahsedeceğimiz cam elyafta nanoteknolojide sıklıkla kullanılan maddelerden biridir.

## Projenin Amacı Nedir?

Bu bilgiler doğrultusunda araştırmamızın amacı, ülkemizde ve dünyada yaygın olarak yaşanan romatizmal hastalıklarda cam elyafın nanoteknolojik müdahaleler ile kullanılmasının olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya koymaktır.





## Cam Elyaf Nedir?

Cam elyaf temel olarak, eritilmiş haldeki camın çok çok küçük deliklerden eritilerek akıtılıp daha sonrasında ise sertleştirilmesi ile üretilen bir maddedir.

## Cam Elyafın Özellikleri Nelerdir?

Islanınca dayanıklılığını yitirmeyen, kimyasal maddeye karşı dayanıklılığı yüksek olan, nem çekme oranı düşük, ısıyı ve elektriği iletmeyen cam elyafın günlük hayatta kullanım alanları oldukça geniştir. Cam elyaf, liflerinin uzama yeteneklerinin ve sürtünme dayanıklılığın az olmasına rağmen başka elyaf türleriyle karıştırılıp kıyafetlerde kullanılabilmektedir.

## Romatizma Nedir?

Romatizma, kişilerde ağrı ve fiziksel engellilik oluşturarak yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir hastalıktır (Ulusoy, Güçer, Aksu ve Ark., 2012). Bu hastalığa sahip bireylerin birçoğu nemli ve soğuk havalarda bu hastalığı yaşamaktadırlar. Bu durum ise nispeten soğuk ve yağışlı ülkemizde insanlarımızın yaşam kalitesini aşırı şekilde düşürmektedir.

## Romatizma Hastalığı Nasıl Tedavi Edilir?

Geleneksel tedavi yöntemlerinin genel anlamda başarılı sonuçlar doğurduğu, fakat bazı durumlarda hastalara tatmin edici bir etkinlik sunamadığı bilinmektedir (Álvarez-Hernández, Casasola-Vargas, Lino-Pérez, Burgos-Vargas & Vázquez-Mellado, 2006).

## Romatizmal Hastalıkların Tedavisi ve Cam Elyafın Katkıları

Günümüzde romatizma vb. hastalıklar için çeşitli uzun süren ve etkinliği çok olmayan tedaviler kullanılıyor (Direskeneli, 2008). Bizim cam elyaf malzemesinden üretilmiş ürünümüz ise romatizmal rahatsızlıkların temelinde bulunan iklim değişikliği gibi parametreleri en optimize aralıkta stabil tutarak kullanıcıya tam bir tedavi sunmamasına rağmen yaşam kalitesini arttırmayı hedefliyor (Eyvaz, 2020) Benzer ürünler ise genelde o bölgedeki sıcaklığı arttırmayı hedefliyor ancak bu ağrıyı bir miktar azaltsa dahi bir yerden sonra yaşam kalitesini düşürüyor bizim ürünümüz ise sıcaklığı optimal seviyede tutarak hem yaşam kalitesini arttırıyor hem de ağrı durumunu daha fazla azaltıyor.





## KAYNAKÇA

Álvarez-Hernández, E., Casasola-Vargas, J. C., Lino-Pérez, L., Burgos-Vargas, R., & Vázquez-Mellado, J. (2006). Complementary And Alternative Medicine İn Patients Attending A Rheumatology Department For The First Time. Analysis Of 800 Patients. *Reumatol Clin*, *2*(4): 183-9.

Çelik, S. (2011). Cerrahi Bakımda Bilgi Güncelleme. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*,*2(2).*

Direskeneli, H. (2008). Romatizmal Hastalıklarda Klinik İlaç Araştırmaları. *İKU,19, 31-5.*

Eyvaz, N. (2020). Romatizmal Hastalıklarda Kaplıca Tedavisi. *Kocatepe Tıp Dergisi*, *21*(1): 129-135.

Kavaklı, Ö., Coşkun, H., & Şentüre, Ç. (2016). Nanoteknoloji Ve Sağlık. *Türkiye Klinikleri J Surg Nurs-Special Topics*, *2*(1): 64-9.

Murthy, SK (2007). Modern Tıpta Nanopartiküller: Son Teknoloji Ve Gelecekteki Zorluklar. *Uluslararası Nanotıp Dergisi*, *2* (2): 129.

Türkan, Y. (2015). Nanoteknoloji Yatırımları Ve Yatırım Modelleri. *Journal of Social Sciences Institute/Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *5*(10).

Ulusoy, H., Güçer, T. K., Murat, A. K. S. U., Arslan, Ş., HABİBOĞLU, A., Akgöl, G., ... & Özgöçmen, S. (2012). The Use Of Complementary And Alternative Medicine İn Turkish Patients With Rheumatic Diseases. *Archives of Rheumatology*, *27*(1): 31-37.

# Tıp Alanında Robot Teknolojilerinde Mevcut Durum ve Gelecek Beklentileri

Efe CAN
Faruk ÖZTÜRK
Prof. Dr. Fuat Sezgin Fen Lisesi

**AMAÇ:**

Günümüzün önemli teknolojik gelişmelerinden olan robotik, yolun başında olsa da tıp alanında kullanılmaya başlanmıştır ve ilerleyen zamanlarda da robotların ameliyatlarda kullanılıp vazgeçilmez bir unsur olacağı görülmektedir.

Sağlık alanında robotların taşıma işlevinden başka iki temel kullanım alanı bulunmaktadır, ortopedi ve cerrahi. Araştırmalar, ameliyat sonrası ağrının daha az olması, ameliyat sırasında daha az kan kaybı olması, hastanın hastanede geçen süresinin daha az olması ve normal yaşam faaliyetlerine daha kısa sürede geri dönmesi, operasyonun en az riskle ve yan etkiyle sonuçlanması, normal operasyonlardan daha kolay ve hızlı sonuçlanması sebebiyle robotik cerrahinin bazı durumlarda ilk tercih olmasının sebeplerini ortaya koymaktadır. Bulgulara dayanarak doktorların ve hastaların ihtiyacına göre cerrahi alanda çok sayıda robot üretilmiş ve geliştirilmeye devam edilmektedir. Bu avantajlara rağmen daha uzun ameliyat süresi, robotik sistemi kullanacak cerrahların ve ameliyat ekibinin özel eğitim gereksinimi, hastaların günümüzde robotik cihazlara ameliyat için güvenememesi ve yüksek maliyeti cerrahide robotların kullanımında şimdilik en önemli dezavantajlarıdır.

Bilim insanları ve mühendisler, tıp alanında nano-robotlara yönelik çalışmalarını da uzun süredir devam ettiriyorlar. Bilim insanları, gelişmiş moleküler tasarım yazılımlarıyla, çeşitli moleküler kargo taşıyabilecek nano-robotlar oluşturmayı başarmıştır. Nano-robotlar üzerinde, gruplar halinde çalışmaları ve kargo taşımaları için programlanması başarılsa da, yapısal teknikler ilk kez spesifik hücrelerin tedavi edilmesi için denenmiştir. Gelişen robotik cerrahi sistemleri ve tıbbi robotik destekli simülatörler ile cerrahların ameliyat hareketlerini kendileri analiz etmeleri ve objektif olarak değerlendirip cerrahi müdahale yeteneklerini geliştirmeleri de robotlar sayesinde mümkündür.

Bu çalışmada amaç robotların aslında doktorlara ve hastalara birçok konuda ne kadar kolaylık sağladığını göz önüne sermek, özellikle tıp alanında robotik cerrahi hakkında güncel çalışma ve araştırmaları derlemektedir.



**Şekil 1** : Da Vinci Sağlık robotu üzüm ameliyatında



**Şekil 2** : Da Vinci Sağlık robotu

**SONUÇ:**

Robotik cerrahi sistemlerin gerçek faydaları, mevcut olan cerrahi yöntemleri taklit etmeleriyle değil sahip oldukları özellikler sayesinde cerrahi operasyonlara yeni yaklaşımlar ve teknikler kazandırmaları ile ortaya çıkacaktır. Şimdiden ürolojik operasyonların birçoğunda uygulanmakta olan robotik cerrahi henüz gelişiminin başlangıç yıllarındadır. Gelecekte bu teknolojinin daha gelişeceği ve daha ucuz maliyetlerle uygulanabileceği göz önünde tutulmalıdır. Nanoteknolojinin önemli kullanım alanlarından birisi de tıp alanıdır. Yapılan çalışmalar sonucu gelişen nanotıp sayesinde, yakın gelecekte hastalıklar hücre düzeyinde saptanabilecektir. Yakın gelecekte tüm tıp uygulamaları değişime uğrayacak böylece toplumun hem koruyucu hem de tedavi edici sağlık hizmetleriyle ilgili beklentileri karşılanmış olacaktır. Damarlarımızda, hücrelerimiz arasında dolaşan nanorobotların olası bir hastalığa erken teşhis ve tedavide bulunması artık bir hayal değildir. Hayalimizin sınırlarını zorlayan yenilikler yakın gelecekte mikrobiyolojik tanı alanında vazgeçilmez uygulamalar arasında yerini alacaktır. Bu teknolojiyi adapte olmaya çalışırken alt yapının doğru oluşturulmasına ihtiyaç duyulacaktır. Bu nedenle teknolojiye yatırım yapılması, teknolojiyi kullanacak uzman personel yetiştirilmesi ve gelişen teknolojiye yönelik sürekli eğitimler verilmesine ihtiyaç duyulacaktır. Gelecekte sağlık alanında çok sayıda nanoküre, nanorobot, biyosensör, biyoçip teşhis ve tedavi amaçlı olarak kullanılmaya başlanacaktır.

**KAYNAKÇA:**

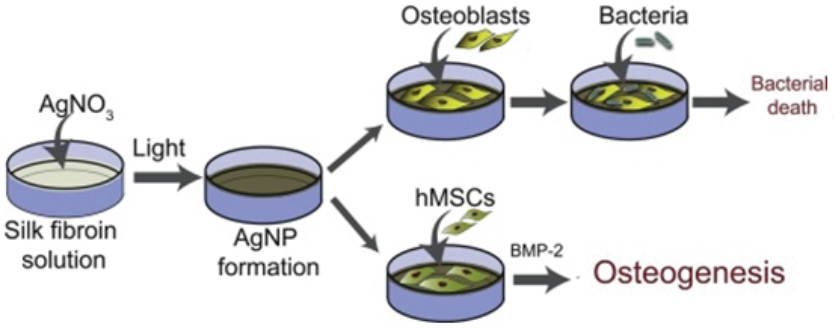
Kural, A. R. & Atuğ F. (2010). Ürolojide Robotik Cerrahi Uygulamaları, **Türk Üroloji Dergisi - Turkish Journal of Urology**, İstanbul – Türkiye ( 2010; 36(3):248-257 )

Tüylek, Z. (2019). Nanotıp Alanında Kullanılan Sistemler. **Arşiv Kaynak Tarama Dergisi**, Adana-Türkiye (2019; 28(2):119-129 )

# Nanoteknolojik Sentetik Diz Bağı

Simge Gökalp
Çağla Ceylan
Çiğli Fen Lisesi

Nanoteknolojiyle birçok maddenin yapısına yeni özellikler kazandırılabilinmektedir. Böylece önceden kullanılması riskli olan sentetik bağlar daha uyumlu bir şekilde kullanılabilinir. Bağ yırtılmalarında şu anki kullanılmakta olan tedavi yönteminde bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. *Hâlâ* tam anlamda uygun bir doku bulunamamıştır. Ön çapraz bağ yırtılmalarında artık neredeyse hiç kullanılmayan sentetik bağların çok yüksek başarısızlık oranları yüzünden kullanılmaları uygun olmamaktadır. Fakat sentetik bağların en büyük sorunu olan aşınmayı nanoteknoloji ve uygun malzeme seçimiyle ortadan kaldırmak mümkün olabilir.




Sentetik bir malzeme kullanmak yerine doğada var olan silk fibroinini kullanabiliriz. Silk fibroin örümceklerin ürettiği ipekte bulunan bir proteindir ve ipek böceklerinin ürettiğinden daha dayanıklıdır. Örümcek ağlarının çelikten daha dayanıklı olmasının sebebi ise içerisindeki fibroin denilen protein yapıdır. Sentetik polimerler yerine fibroin kullanmak hem biyolojik olarak daha iyi uyumluluk sağlanmasına hem de daha dayanıklı olmasına yardım edecektir. Esneklik ve sağlamlık bakımından güçlü silk fibroine birtakım maddeleri nanoteknolojiyle ekleyerek bir sentetik bağ elde edebiliriz. Bunun için araştırma yaptığımızda NH2 bulunduran TiO2 yani titanyum nanoparçacığının sentezlenerek silk fibroinine kovalent olarak bağlandığında dayanıklılık, AgNPs yani gümüş nanoparçacığının ise aynı şekilde ve aynı kimya ile bağlandığında bağa antibakteriyel özellik katabildiğini gördük.

Özetle yeni özellikler kazandırılmış silk fibroin ile nanoteknolojik sentetik diz bağı üretimi diğer yöntemlerden çok daha uygun bir yöntem olacaktır.

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30885033/
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927776518309482
https://www.thermofisher.com/tr/en/home/life-science/protein-biology/protein-biology-learning-center/protein-biology-resource-library/pierce-protein-methods/amine-reactive-crosslinker-chemistry.html
https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/281882



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

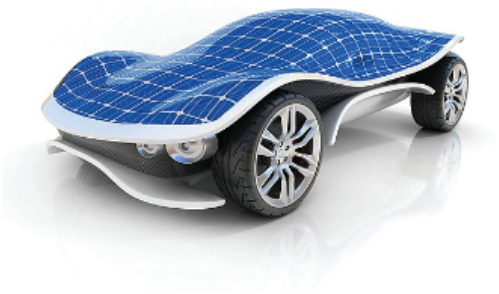
# Geleceğin Dünyası Nanoteknoloji:

Enes Gençoğlu
Sunay Şerbetcioğlu
İzmir/Ödemiş Ayhan Kökmen Fen Lisesi



En ölümcül kanser tipi olan akciğer kanserine sigara ve karbondioksit gibi zararlı gazlar neden olmaktadır. Bu zararlı gazların, akciğerimize zarar vermesini önlemek için akciğer borusuna nanoteknolojik ve akıllı bir filtre takılabilir. Bu filtre zararlı gazların akciğerimize filtrelenerek girmesini sağlayacaktır. Bunun sonucunda akciğer kanserini büyük çoğunlukta önleyebiliriz.

Araçlarda kullanılan fosil yakıtlar çevreye zarar vermektedir. Bu yüzden fosil yakıtlar yerine çevreye zarar vermeyen güneş enerjisini kullanabiliriz. Araçların üst yüzeyinde güneş enerjisini hareket enerjisine çeviren paneller kullanılabilir. Nanoteknolojik maddeler diğer maddelere göre güneşi daha çok soğurduğu için panellerin yapısında nanoteknolojik maddeler kullanılmalıdır. Böylece ulaşım konusunda çevreye zarar veren fosil yakıtları hayatımızdan çıkarmış oluruz.



# Nanoteknoloji Ve İnsan

Nur Bilge ÖZCAN -Rabia Nur TEKİN
Danışman: Sevilay TULUMCU
Tire Belgin Atila Çallıoğlu Fen Lisesi

## GİRİŞ:

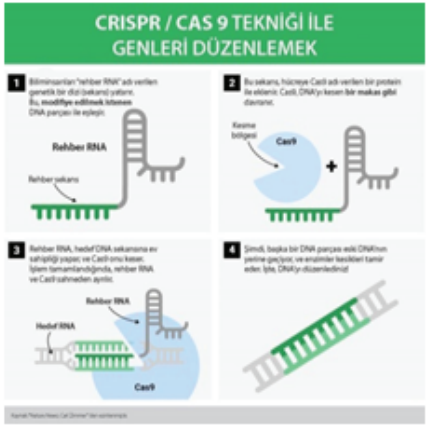
Nanoteknoloji hayatımızın her anında etkilerine rastlayabileceğimiz bir olgudur. İnsanların çoğunda ulaşılması zor,ütopik bir fikir olduğuna dair algılar yaratsa da nanoteknoloji günümüzün bir gerçeği ve gerekliliğidir. Üretilmekte olan bir ürünü daha az kaynak tüketerek, daha kısa zamanda ve daha ucuz bir fiyata; eskisinden daha dayanıklı ve kullanışlı olacak şekilde üretmeyi hedefler. Bu hem üreticinin hem tüketicinin devamlı olarak kazançta olmasını sağlar.

## KULLANILDIĞI ALANLAR:

Nanoteknoloji tıp,enerji,milli savunma,giyim,boya ,temizlik ve akla gelebilecek her alanda hayatımızın içine girmiştir.

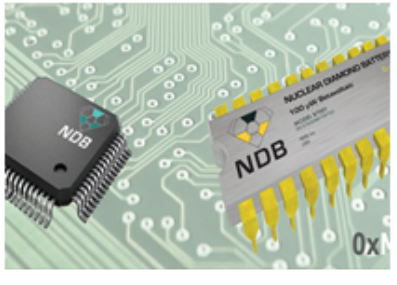
## GENETİK ALANINDA:

**CRISPR** adlı proje, nanoteknolojiden yararlanarak canlı genleri üzerinde değişikliklere gitmeyi, genetik kodlarımızı yeniden düzenlemeyi amaçlamaktadır. 2019'da **CRISPR** projesi doğrultusunda Çin'de hastalıklara karşı daha dirençli olacak şekilde genleriyle oynanmış,insanlık tarihinin ilk tasarlanmış bebekleri dünyaya gelmiştir.










## ASKERİ ALANDA:

Nanoteknolojinin etkilerini savunma sanayisi,enerji sektörü gibi alanlarda rahatlıkla görebiliriz:

Merkezi Kırklareli'de bulunan NNT Nanoteknoloji araştırmacılarının "bor" kullanarak ürettiği kurşungeçirmez zırh buna örnektir. Bordan yapılan bu zırhın normallerinden farkları; daha sağlam daha hafif olması ayrıca çok daha ucuza üretilmesidir.

## ENERJİ-ÇEVRE:

**Nano Diamond Piller** ise doğaya zarar veren nükleik atıklardan elde edilen radyoaktif Karbon-14'ü belli işlemlerden geçirerek 28000 yıl kapasiteli bir pil üretme yolunda hızlı adımlarla ilerlemektedir.

## SONUÇ:

Tüm örneklerden anlaşıldığı üzere nanoteknoloji birçok alanda etkilerini göstermektedir .Ülkemizin, bu gelişmelerin gölgesinde kalmaması için harekete geçmemiz gerekmektedir.

## Kaynak

https://ioturkiye.com/2020/09/28-000-yil-dayanan-nano-elmas-pil/,
https://www.drozdogan.com/bilimde-devrim-yaratan-bulus-genetik-muhendisligi-ile-crispr-cas9



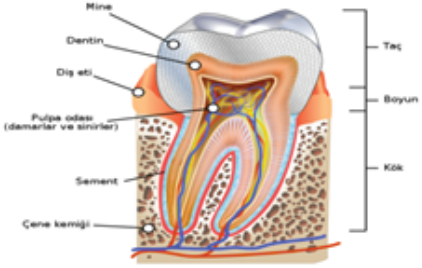
ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Yumurta Kabuğuyla Diş Hassasiyetine Son

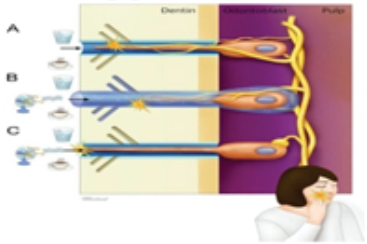
Zehra Nur ÖKTEN
Fatih Caner OLGUNCAN
Kırıkkale Fen Lisesi

## Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, yumurta kabuğunda nano boyutlu hidroksiapatit (HAp) partikülleri sentezlemek ve dentin hassasiyet tedavisinde kullanımını test etmektir.

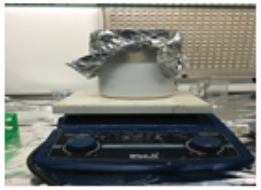



Diş, protein kollajenlerinden oluşan organik yapı ile % 90-95 HAp, $Ca_{10}(P0_4)_6(OH)_2$) içeren inorganik bir yapıya sahiptir [1]. insan kemiğinin ve dokularının inorganik kısmına benzemektedir [2].



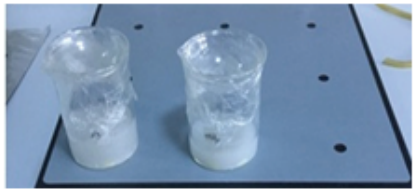

## Materyal ve Yöntem





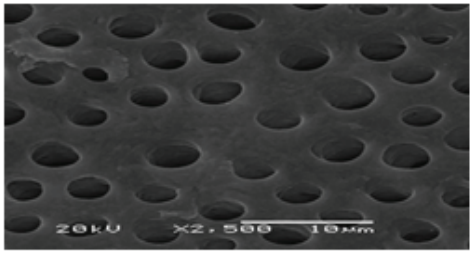
Bilyalı öğütücü ile toz haline getirilen yumurta kabukları $HNO_3$ ve $(NH_4)_2HPO_4$ ilaveleriyle manyetik karıştırıcıda üretim reaksiyonu gerçekleştirilmiştir [3]. Kurutma işlemi (80 °C) sonrası Toz HAp

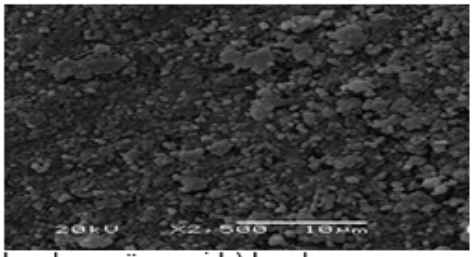




Dentin yüzeyine kaplama işlemi [4]

## Sonuç




Şekil: a) kaplama öncesi b) kaplama sonrası dentin yüzeyi SEM görüntüsü

Sonuç olarak bu çalışmada yumurta kabuklarından üretilen hidroksiapatitlerin diş hassasiyetlerini gidermek için dentin tübül tıkamada etkili bir malzeme olduğu sonucu elde edilmiştir.

**[1]** Turkoz, M., Atilla, A. O., & Evis, Z. (2013). Silver and fluoride doped hydroxyapatites: investigation by microstructure, mechanical and antibacterial properties. Ceramics International, 39(8), 8925-8931. **[2]** BELİBAĞLI, P., & UYSAL, Y. (2020). Atık yumurta kabuklarından sentezlenen hidroksiapatitler ile sulardan malahit yeşil giderimi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 23(3), 141-152. **[3]** Apalangya, V., Rangari, V., Jeelani, S., Dankyi, E., Yaya, A., & Darko, S. (2018). Rapid microwave synthesis of needle-liked hydroxyapatite nanoparticles via template directing ball-milled spindle-shaped eggshell particles. Ceramics International, 44(6), 7165-7171. **[4]** Erdem, U., Dogan, M., Metin, A. U., Baglar, S., Turkoz, M. B., Turk, M., & Nezir, S. (2020). Hydroxyapatite-based nanoparticles as a coating material for the dentine surface: An antibacterial and toxicological effect. Ceramics International, 46(1), 270-280.



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Nano Teknolojide Fotolitografi ile Mikromekanik ve Mikroelektronik Aygıt Üretimi

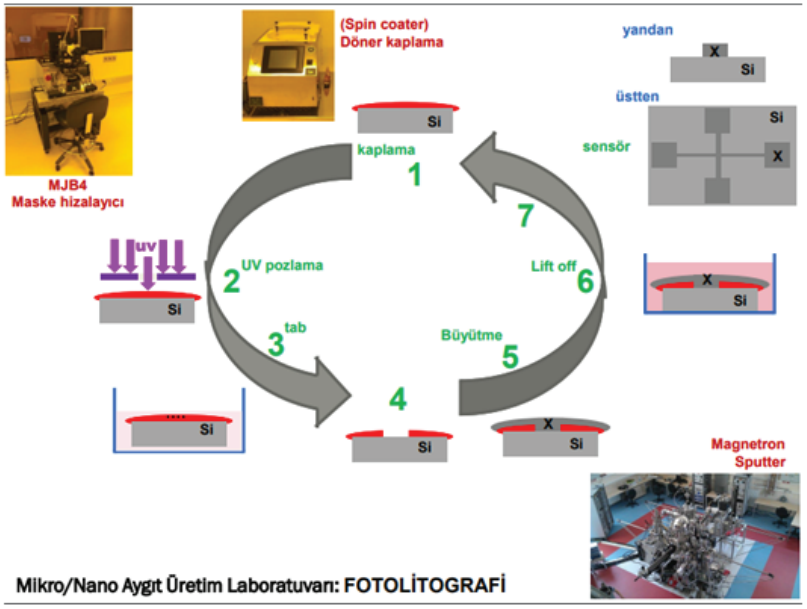
Nisa Nur ÇÖL- Çınar ERBAY
Darıca Fen Lisesi

**AMAÇ**

Fotolitografi ile mikromekanik ve mikroelektronik aygıt üretiminin nasıl yapıldığını açıklamaktır.

**ÜRETİM AŞAMALARI**

1-Nanomalzeme üretebilmek için öncelikle kristal büyütmek gerekir.
2-Malzemenin uygunluğu da test edildikten sonra bu malzemeden sensör yapacaksak belli bir geometrik şekil vermelidir.
3-Öncelikle malzemenin üstü spin coater adlı cihazda ultraviyole ışığa duyarlı bir kimyasal boyayla kaplanır, spin coater cihazında ne kadar hızlı döndürürsek o kadar ince bir tabaka oluşur.
4-Boya tabakasının dağılmaması için kurutma işlemi yapılır.
5-Sonraki aşamada maske hizalayıcı adlı cihazda malzemenin üstüne fotomaske yerleştirilir. Bu fotomaske üzerinde vermek istediğimiz geometrik şekilde bir pencere açılır ve ultraviyole ışığa maruz bırakılır. Pencere açılmayan kısımlarda boyanın ultraviyole ışığa hassas olması sebebiyle yapısı bozulur.
7-Diğer aşamada malzeme developer denilen sıvıya koyulur, bu sıvı ultraviyole ışık alan kısmı çözer ve orada bir pencere açar.
8-Sonra vakum ortamında sensörün ana maddesi büyütülür.
9-Son olarak ise büyümüş malzeme asetonun içine atılır, boya tamamıyla çözünür ve istediğimiz sensör elde edilir.






ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# NANOTEKNOLOJİNİN TIPTA KULLANIMI: NANOTIP

İrem PINAR
A. Mirza CANGÜR
GEDİZ FEN LİSESİ

**1. Giriş**

Nanoteknoloji, maddenin atomik ve moleküler düzeyde yönlendirilmesi ve özelliklerinin değiştirilmesi yoluyla, yeni yapıların oluşturulmasıdır. Nanoteknolojide kullanılan materyaller genel olarak 1-100 nanometre (nm) boyutlarındadır. (Sağlam ve Emul, 2016) Nanoteknoloji, maddeyi moleküler düzeyde inceleyen ve artan nüfusa bağlı olarak kendini hissettiren sorunların çözümünde diğer bilim dalları ile birlikte çalışan, bir bilim dalıdır.
Günümüzde nanoteknoloji uygulamaları üç alanda toplanmaktadır. Bunlar, endüstriyel alan, tıp ve sağlık alanı ve bilimsel araştırmalardır.

İnsan vücudundaki biyolojik yapılar (hücresel yapı) nanometre boyutunda olduğundan nanoteknolojinin en önemli uygulama alanlarından biri sağlık alanıdır. Nanoteknolojinin tıp alanında kullanımına nanotıp denir.
Bu çalışmada, nanoteknolojinin tıp alanında uygulamaları ve uygulamalarda kullanılan sistemler üzerinde durulmaktadır.

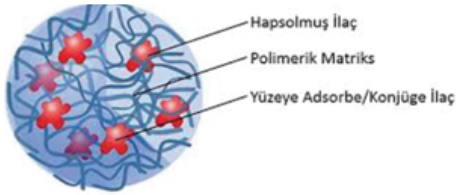
**2.Nanotıp Alanında Kullanılan Sistemler**

Nanobiyoteknoloji, biyolojik materyallerin, inorganik, organik moleküllerin ve biyolojik işlemlerin görüntülenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu yapılar nano ölçekte gerçekleştiğinde nanobiyoteknoloji olarak adlandırılmaktadır. Nanotıp, nanoteknolojik yöntemlerle biyoteknolojinin birlikte uygulanması sonucunda gelişmektedir.

Her türlü tedavi edici mekanizmaları düzenleyen ve bu sistemlerdeki hastalıkları teşhis eden, nanoküre, nanorobot, biyosensör ve biyoçip uygulamaları tıp alanında kullanılan nanoteknolojik sistemlerdir.

**2.1 Nanoküreler**

Nanoyapılar sayesinde etken maddelerin taşınmasını ya da hedeflendirilmesini sağlayan sistemler nanokapsül ve nanoküre olarak adlandırılır. Nanoyapı uygulamaları içerisinde ilaç taşıyıcı sistemler önemli bir yere sahiptir.




*Nanokürenin basit yapısı*

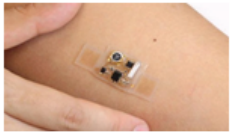
İlaç taşıyıcı sistemlerin en büyük problemi, hedeflenen bölgeye ulaştırılması sırasında yaşanmaktadır.

**2.2 Nanorobotlar**

Geliştirilmiş moleküler tasarım yazılımları sayesinde, moleküler düzeyde taşıma yapabilirler. Nanorobotlar biyolojik sistemlerin içine rahatlıkla girebilecek küçük boyutlardadır. İstenen bölgedeki biyolojik yapıyı değiştirmek ve oluşturmak gibi temel iki işlevi vardır.

**2.3 Biyosensörler (Biyoalgılayıcılar)**

Biyosensörlerde, yarı iletken özellikli karbon nanotüp yapıya sahip biyosensörlerin mikro elektronik bileşenlerle ortaklaşa kullanılması sayesinde biyolojik sistem içerisinde gerçekleşen elektriksel ya da elektrokimyasal sinyal büyüklüklerinin belirlenmesi ve görüntülenmesi işlemleri gerçekleştirilmektedir ( Tüylek, 2019).



*Deri üstü biyosensör*

**2.4 Biyoçipler**

Biyoçipler sayesinde aynı anda ve saniyeler içerisinde binlerce biyolojik tepkimeyi gerçekleştirebilme ve sonuçlandırabilme özelliği vardır.

**3.Sonuç**

Nanoteknoloji, tıp alanında hücrenin ihtiyacının belirlenerek organizmanın ihtiyacı olan maddelerin hedefe ulaştırmasını sağlayan, biyolojik yapı içinde istenmeyen durumları ortadan kaldıran, kendisini yenileyen ve doğadaki canlı yapıları taklit eden teknolojik ürünler olarak karşımıza çıkar. Nanoteknoloji canlı sistemlere moleküler düzeyde müdahale etme imkânı sunar.

# SİNİRSEL BOZULMALARDA NANOTEKNOLOJİNİN YERİ

Evin YILMAZ/İrem ALTUNER
Akçadağ Fatih Fen Lisesi

## *GİRİŞ*

İnsan hayatında çevresel faktörler ve oluşum esnasındaki bozulmalar sinirsel yapıda geçici ya da kalıcı hasarlar oluşturulabilir. Alınan hasarlar doku, organ ya da sistem düzeyinde ise onarılması nakil veya protez gibi yollarla yapılabilir. Ancak alınan bu hasarlar sinir sistemini etkileyecek minimal boyutlarda başlarsa örneğin felç, körlük, şizofreni, epilepsi vb. hastalıklar daha etkin ve inovatif bir yöntem olan nano sinir ile tedavi edilebilir.

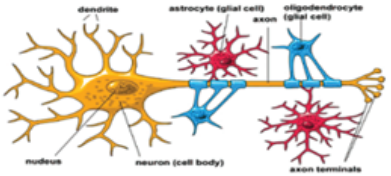


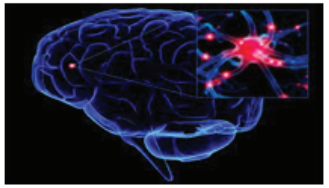


## *KULLANILAN YÖNTEMLER*

Nanoteknolojiyi temel alan nano sinirin alt yapısını biyo arayüzler oluşturur. Biyo arayüzlerin tedavideki amacı hasarlı sinir alanını onarıma sevk ederek sinirde yenilenme sağlamaktır. Ancak bazı nöronlar biyo arayüzlere yanıt vermez.

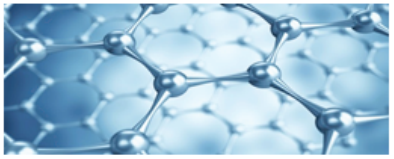
Bu noktada devreye nano sinirler girer. Nano sinirler biyo arayüzlerin ulaşamadığı nöronları uyararak sinirler arası bağlantıyı sağlamayı ve glialların yerini almayı hedefler.



Sinirler arası bağlantıda sinyaller elektriksel ileti yoluyla iletilir. Bu iletilerin ilerlemesi için güçlü bir manyetik alana ihtiyaç vardır. Bu manyetik alanı da ferromanyetik iyonlar sağlayabilir. Bunun nedeni ise ferromanyetik iyonların sadece oda koşullarına değil oluşacak sıcaklık değişimlerine de dayanıklılık göstermesidir. Bu koşulları sağlayan ve insan vücuduna uyumluluk gösterebilen iyonlar Na ve Ca iyonlarıdır. Na ve Ca iyonlarının onarılacak sinire iletilmesi grafen ile yapılabilir. Altıgen düzende karbon atomları anlamına gelen grafen karbonun allatropudur. Çelikten 200 kat güçlü, bakırdan yüzlerce kat iletkendir. Grafenin kullanılmasının bir diğer nedeni de esnek ve saydam olmasının yanı sıra en ince ve en hafif malzeme olmasıdır.





## *SONUÇ*

Eksik yanlarına rağmen sinirsel sebeplerden oluşan sorunlar nanoteknoloji yardımıyla aşılamaz bir noktada değildir. Özetle insanların yaşam kalitesini düşüren sinirsel bozukluklar sinirsel ileti fonksiyonlarını yerine getirebilecek bir yapı olan nano sinirler sayesinde onarılmayı amaçlar.

**Anahtar kelimeler:**biyo arayüz, glialar, ferromayetik, allatrop, nano sinir

## KAYNAKÇA

https://www.e-psikiyatri.com/yipranmis-sinirlerin-onariminda-nano-parcacik-umudu
https://tr.xcv.wiki/wiki/Biointerface
https://www.nature.com/articles/s43246-021-00123-4
https://tesid.org.tr/grafen
https://shop.nanografi.com.tr/grafen/?gclid=Cj0KCQjwzYGGBhCTARIsAHdMTQzI_CoNctOrNh2kU4Y24eFwECNQptqWlZ4qW4cBx3cevRkJOWWbJ6kaApHgEALw_wcB
https://www.bilim.org/yeni-tip-nanokristaller-sinir-hucrelerimizi-aktive-edebiliyor/



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Gücünü Güneşten Alan Şişe

Zeynep Hilal ÖKSÜZ Yüksel ULUKAN
Bafra Fen Lisesi

Günümüzün en önemli problemlerinden biri de temiz su kaynaklarının yetersizliğidir. Bilim insanları, insanlığın gelecekte su sıkıntısı çekmemesi için birçok çalışma yapmaktadır. Bunlardan biri de Ultraviyole ışınları kullanılarak yapılan su dezenfektasyonudur. Ancak bilim insanlarının kullandıkları yöntem insanların rahatlıkça kullanabileceği ve ulaşabileceği bir yöntem değildir çünkü karmaşık yapılar içermektedir



| Havzalar | Ortalama doluluk (%) | Baraj sayısı |
|---|---|---|
| Antalya | 44 | 4 |
| Batı Akdeniz | 9 | 1 |
| Batı Karadeniz | 7 | 2 |
| Büyük Menderes | 27 | 4 |
| Doğu Akdeniz | 51 | 24 |
| Doğu Karadeniz | 18 | 3 |
| Kızılırmak | 54 | 11 |
| Marmara | 3 | 1 |
| Sakarya | 40 | 5 |
| Susurluk | 40 | 4 |
| Van Gölü | 26 | 2 |
| Yeşilırmak | 48 | 7 |

Kaynak: https://seffaflik.epias.com.tr/transparency/barajlar/aktif-doluluk.xhtml (4 Aralık 2020 verileri)

Kirli su kaynaklarını özel tasarlanan, üretim maliyeti düşük, yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş ışınlarında bulunan ultraviyole ışınlarının kullanıldığı ve her kesimden insanın rahatlıkla ulaşabileceği bir şişeyle temizleyerek yetersiz olan temiz su kaynaklarının tükenmesinin engellenmesi, aynı zamanda daha planlı bir şekilde kullanılması hedeflenmektedir. Asıl amaç güneşten gelen ışınları insanlık yarına kullanarak su kaynaklarını içilebilecek ve kullanılabilecek düzeye getirmektir.

Araştırmalarımıza göre güneş kaynaklı ultraviyole ışınlarının büyük bir kısmı ozon tabakası tarafından elenmektedir. Ozon tabakası 280nm 'den kısa dalga boyuna sahip olan UV ışınlarının yer yüzüne ulaşmasını engellemektedir. Dalga boyu 280nm'den büyük olan UV ışınları yer yüzüne ulaşmaktadır. 290nm'nin altındaki dalga boyuna sahip olan UV ışınlarının etkisi az olmaktadır ancak 300 – 400 nm arasındaki dalga boyuna sahip olan UV ışınları mikroorganizmalara zarar verebilmektedir. UV ışının uygulama süresi arttıkça dezenfektasyon işlemi daha iyi olmaktadır.






Oluşturduğumuz bir hipoteze göre pet ve cam şişeler yerine çift katlı kuvars cam- camlar arasında mesafe bulunan- kullanılıp bu kuvars camlar arasına helyum gazı konulacaktır. Kuvars camın normal cama göre ultraviyole ışın geçirgenliği daha fazladır ve kuvars cam ısıya daha dayanıklıdır. Helyum gazının tercih edilmesindeki amaç ise ultraviyole ışınlarını iyi soğurmasıdır. Aynı zamanda şişenin rengi mor olacaktır. Şişenin mor olmasının sebebi ise mor rengin güneşten gelen ultraviyole ışınlardan enerji alarak elektronları uyarması, ardından uyarılan elektronlar eski konumuna dönerken ultraviyole ışınlardan aldıkları enerjiyi suya vermesidir. Bu sayede su temizlenecektir. Ayrıca şişe elde daha rahat tutulabilen ergonomik bir şekilde tasarlanmıştır.



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# NANOTEKNOLOJİ

SADETTİN FIRAT ÖZKINACI – RECEP AKŞAHİN
BİRECİK TÜRKAN HALİT AYKILIÇ FEN LİSESİ




"Söz Gençlerde" Fen Liseleri IV. Ulusal Öğrenci Kongresi 14-16 Haziran 2021

ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Plastinasyon:Modern Mumyalama

Selim DURAN, Deniz YALÇIN,
Mazlum BENGİ, Abdullah GAYİRİNAL

**ÖZET**
Plastinasyon, organik dokuların sıvı silikon polimer ile kaplanarak özelliklerini korur hale getirilmesi demektir. Projemizde amacımız laboratuvar ortamında elde edilen plastinasyon örneklerinin nanoteknolojik ve erişebilirliği daha kolay malzemelerle ortaokul Fen Bilimleri ve ortaöğretim Biyoloji derslerinde öğrenciler eliyle elde edilerek, hem öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine ortam oluşturmak hem de uzun süre dayanıklı organ örnekleri ile incelemeler yapmalarını sağlamaktır.
**Anahtar Kelimeler:** Plastinasyon, Nanoteknoloji, Malzeme Bilimi, Mumyalama

**YÖNTEM/MATERYAL ve METOT**
Plastinasyon tekniğinde; organ formalin havuzuna alınarak çürüme durdurulur, daha sonra 25 C'deki asetonun içine yatırılarak sudan arındırma; sıcak asetona yatırılarak da yağdan arındırma sağlanır. En sonda da organ silikon içine yatırılarak tüm boşlukların kaplanması sağlanır.

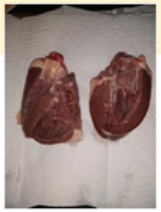
**BULGULAR**
Elde edilen plastinat, plastinasyondan sonraki görünümünü korumuştur. Herhangi bir çürüme ve kokuşma gözlemlenmemiştir. Yaklaşık 3 ay süredir oda koşullarında bekletilen plastinatımız yeterli sertliğe ve incelenebilir duruma gelmiştir. Bu örneklerin çoğaltılarak derslerde kullanılabilir olduğu kanısına varılmıştır.

**SONUÇ VE TARTIŞMA**
Sonuç olarak Fen Bilimleri ve Biyoloji derslerinde organların özelliklerinin gerçek model üzerinden temel seviyede incelenebilir duruma gelmesini sağladık. Böylece öğrenciler için en fazla 2 haftalık bir zaman zarfında kendi modellerini oluşturma imkânı sağlanmış olacaktır. Ayrıca nanomalzemeleri dokulardaki suyun uzaklaştırılması ve organların havayla temasının engellenmesi için farklı bir alanda kullanmış olduk.

1)Kuzu kalbini fazla kanından suyla arındırarak deneye başladık.



2) Kuzu kalbini, ortasından dikkatlice bıçak yardımıyla keserek içyapısının da incelenmesi için iki parçaya ayırdık.



3) Kuzu kalbinin dokularındaki suyu tamamıyla emebilmesi için havuzumuzun altına da silika jel maddesinden koyduk. Silika jel sağlık açısından herhangi bir zarar teşkil etmemekte, ucuz ve kolay temin edilebilir olduğu için kullanılmıştır. Silika-jel üzerine kuzu kalbi yatırılarak üzeri tekrar silika-jel ile kaplanarak tam bir dehidrasyon sağlanmaya çalışılmıştır.



4)Kuzu kalbinin havayla etkileşime girerek çürümesini engellemek için kabımızı streç film ile kapladık. Kuzu kalbini 1 hafta süreyle hiç ağzını açmadan silika-jel maddesi içerisinde beklettik. Streç filmi açtığımızda turuncu renkteki silika-jel maddesinin suyu emerek renginin beyaza döndüğünü gözlemledik.



5)Silika-jel içerisinden aldığımız kuzu kalbinde herhangi bir çürüme ve kokuşma olmadığını gözlemledik.



6)Daha sonraki aşamalarda da kuzu kalbinin ortamdaki nemden etkilenmemesi için nano kaplama teknolojilerinde kullanılan waterproof sprey sıktık.

7) Deneyimizin son aşamasında kuzu kalbinin hava ile temasını engellemek için kuzu kalbinin tüm kısımlarını nano vernikle kapladık. Nano verniğin kuruması yaklaşık 1 hafta sürmüştür. Kuzu kalbi bu şekilde 2 ay bekletilmiş ama herhangi bir çürüme ve bozulma gerçekleşmemiştir.



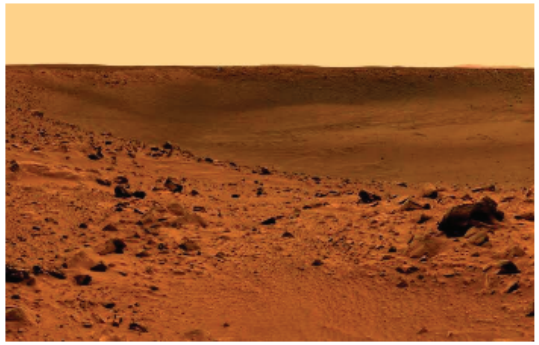


ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Nano Boyutlardaki Robotların Güneş Paneli Yüzey Temizliğinde Kullanılması

Ayberk KARATABAN
Zeynep Azra DOĞAN
Danışman Öğretmen: Mediha Nur EVREN
Tekirdağ Ebru Nayim Fen Lisesi

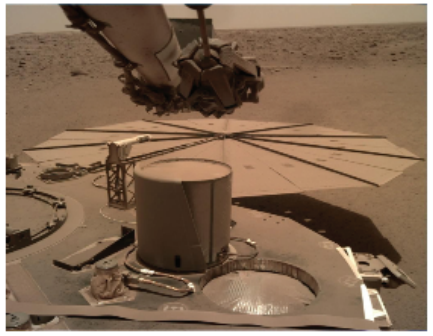
**GİRİŞ:** Bir sanayi alanında gücü ve bilgiyi biriktirme, denetleme, işleme, iletme gibi amaçlarla oluşturulan makinelerin, araç-gereçlerin, aygıtların, yöntemlerin vb. tümünü kapsayan uygulama bilgisine teknoloji denmektedir.(1) Teknoloji, ölçünün milyarda biri boyutlarına indirgendiğinde yani nano ölçekte uygulandığı zaman ise nanoteknoloji adını almaktadır. Yenilenemez enerji kaynakları hızla tüketilmekte ve bu enerji kaynaklarının yeniden oluşumu da çok uzun yıllar almaktadır. Ayrıca bu kaynakların kullanımı sera gazı emisyonunu arttırmakta ve doğaya da birçok zarar vermektedir. Bu nedenle insanlar sürdürülebilir ve doğaya daha az zarar veren enerji kaynakları arayışına girmiştir. Güneş de bu enerji kaynaklarının başında gelmektedir. Güneş enerjisi kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır.



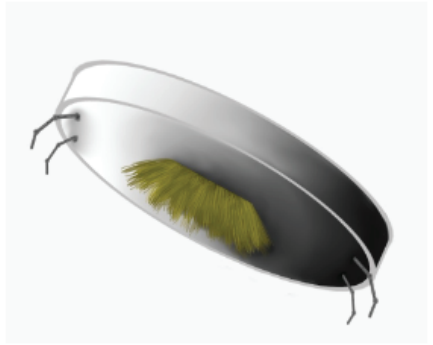
Görsel 1

**AMAÇ:** Günümüzde insanoğlu uzayda yaşam aramakta ve güneş sistemindeki diğer gezegenlere robotlar göndermek üzerine araştırma yapmaktadır. Dünya'ya en yakın 2. gezegen olan ve geçmişte yaşamın bulunduğu düşünülen Mars insanlı uçuş için birincil hedefimizdir. Bugünlerde yollanan keşif araçları; kendi kendine yetebilen, enerjisini güneş ışınlarını elektrik enerjisine dönüştürerek sağlayan robotlardır. Güneş enerjisi en temel olarak güneş panelleri aracılığıyla elde edilmekte, depolanmakta ve kullanılmaktadır. Keşif araçlarının üzerinde bulunan güneş panelleri Mars yüzeyindeki kum fırtınaları ve sürekli rüzgarlar ile devamlı kirlenmekte, bu durum güneş panellerinin verimliliğini yüksek oranda düşürmektedir. Robotun en yüksek verimlilikte hareket etmesi ve bilgi aktarımını sağlayabilmesi için bu güneş panellerinin yüzeyinin temizlenmesi gerekmektedir.

**SONUÇ VE ÖNERİLER:** Biz de bu sorunu nano boyutta ele aldık. Son zamanlarda yaygınlaşan toz tutmayan yüzey teknolojisinin, panelin üzerindeki toz miktarını algılayan sensörün ve nano boyutlardaki robotların bileşik kullanımı sayesinde, dışarıdan ekstra bir müdahaleye gerek kalınmadan bu sorunun çözülebileceğini düşündük. Ayrıca nano boyutlardaki bu robotlar uzay misyonlarının en büyük problemlerinden olan ağırlık ve hacim dezavantajını da kaldırmaktadır. Keşif araçlarının içinde saklanacak olan robotlar yaşanan toz fırtınalarının sonucunda kirlenen yüzeyi temizleyecek olup keşif araçlarının sorunsuz bir şekilde keşfine devam etmesini sağlayacaktır.



Görsel 2



Prototip1

**KAYNAK:**
(1) https://sozluk.gov.tr
(Görsel1)https://asc-csa.gc.ca/eng/multimedia/search/image/Watch/16529
(Görsel2)https://mars.nasa.gov/insight/multimedia/raw-images/?order=sol+desc%2Cdate_taken+desc&per_page=50&page=0&mission=insight



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# NANOBİYOSENSÖRLER

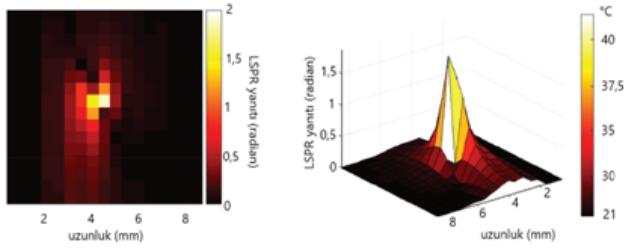
Hafize Konak
Nuriye Yıldız
Tuğba Erkoca
Osman Durmaz Fen Lisesi

Genel anlamda biyosensörler, biyoloji, fizik, kimya, biyokimya, malzeme ve mühendislik gibi bilim dallarından yararlanılarak, biyolojik moleküllerin seçicilik özelliklerinin, modern elektronik tekniklerle birleştirilmesiyle geliştirilen biyoanalitik cihazlardır. Teknik bir şekilde tanımlayacak olursak biyosensörler; analizi yapılacak maddeyi (analiti) algılayabilen reseptör, alınan sinyali çeviren dönüştürücü ve bu sinyalin işlenmesini sağlayan elektronik sistemden oluşmaktadır. bu araştırmada nanobiyosensörler ile çok sayıda insanın bulunduğu kapalı yerlerde veya hastanelerde salgınlara sebep olan virüs yoğunluğunun ölçümünde kullanılabilirliği üzerinde durulmuştur.Nanobiyosensör sayesinde havada insan sağlığına zarar verebilecek düzeyde viral bir yük tespit edildiğinde uyarı sinyali verilerek salgınların önlenmesi sağlanabilecektir.

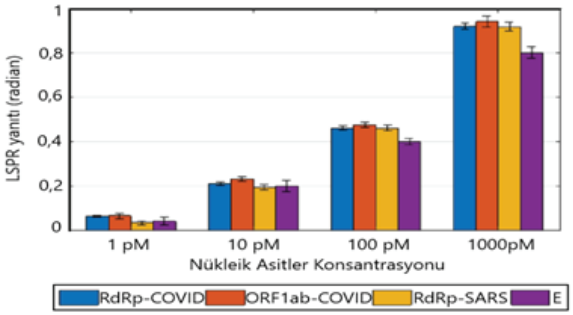
Son günlerde dünyayı tehdit eden koronavirüs için optik bir sensör geliştirildi. Sensör, virüsü güvenilir ve güvenli bir şekilde tespit etmek için iki farklı etkiyi birleştirir: optik (ışık) ve termal (ısı).

Sensör cam bir alt katman üzerinde altın nanoislandlar (AuNIs) olarak adlandırılan küçük altın nanotaneciklere dayanmaktadır. SARS-CoV2'nin RNA dizileri eşleşen yapay üretilmiş DNA reseptörleri nanoislandlar üzerine aşılanır. Koronavirüs bir RNA virüsüdür: genomu yaşayan organizmalarda bulunan çift zincirli DNA'dan meydana gelmez, tek zincirli bir RNA'dan oluşur. Bu yüzden sensör üzerindeki reseptörler, virüsün özgün RNA zincirlerini güvenilir bir şekilde tanımlayabilen tamamlayıcı dizilerdir.

Araştırmacıların tespit etmek için kullandığı bu teknoloji LSPR'dir (Lokalize Yüzey Plazmon Rezonansı). Bu metalik nanotaneciklerden meydana gelen optik bir fenomendir.Uyarıldıklarında, belirli bir dalga boyu aralığında gelen ışığı modüle ederler ve nanotaneciğin etrafında bir plazmonik yakın alan oluştururlar. Moleküller yüzeye bağlandıklarında, uyarılmış plazmonik yakın alan dahilindeki lokal kırıcı indeks değişir. Sensörün arkasındaki bir optik sensör bu değişikliği ölçmek için kullanılabilir ve böylelikle örneğin söz konusu RNA zincirini içerip içermediği saptanır.




Yandaki şekilde AuNI'lerde PPT, ısı kaynağı etrafında taranan yerel LSPR yanıtları gösterilmiştir. Ancak, sensörün üzerinde yalnızca DNA reseptörü ile tam olarak eşleşen bu RNA zincirlerinin olması önemlidir. Bu, sensör üzerinde ikinci bir etkinin devreye girdiği yerdir: plazmolik fototermal (PPT) etki. Eğer sensör üzerindeki nanotanecikler net bir dalga boyunda lazerle uyarılırsa, bölgesel sıcaklık üretir. Virüs genomu tek bir RNA zinciri içerir. Eğer bu zincir tamamlayıcı eşini bulursa, bu ikisi hibridizasyon olarak adlandırılan bir süreç ile çift zincirli yapı oluşturmak üzere bir araya gelirler. Bu eş – çift zincir tek zincirlere ayrıldığı zaman – erime veya denatürasyon olarak adlandırılır. Bu olay belli bir erime sıcaklığında gerçekleşir. Ancak, eğer ortam sıcaklığı erime sıcaklığından daha düşükse, birbirini tamamlayıcı olmayan zincirler de bağlanabilirler. Eğer ortam sıcaklığı yalnızca çok az düşükse, sadece tamamlayıcı zincirler katılır. Ve bu PPT etkisinin sebep olduğu artan ortam sıcaklığının sonucudur.




Yandaki şekilde, çift fonksiyonlu LSPR biyosensorleri kullanılarak çok düşük viral kosantrasyonların ölçülebildiği gösterilmiştir. Algılama performansını ölçmek için RdRp-COVID'nin çift fonksiyonlu plazmonik saptamalar 0.01 pM'den 50 uM'a kadar olan konsantrasyon aralığı üzerinde ayrıca araştırılmış olup, RdRp-COVID sekansına ek olarak, SARS-CoV-2 ve SARS-CoV'den birkaç farklı genom sekansında seçici hibridizasyon saptaması yaparak çift fonksiyonlu LSPR algılama sistemini de doğrulanmıştır: SARSCoV- 2'den ORF1ab-COVID sekansı ve E sekansı, SARS-CoV'dan RdRp-SARS sekansı.

Yapılan çalışma halihazırda koronavirüs yoğunluğunu ölçmek için henüz hazır değil . Çalışma tamalandığında virüs tespit edilip salgınların yayılmasının önlenmesi sağlanabilir.

**Kaynaklar**
**https://drozdogan.com**
**https://bioreglab.org**
**https://cleanroomnews.org**

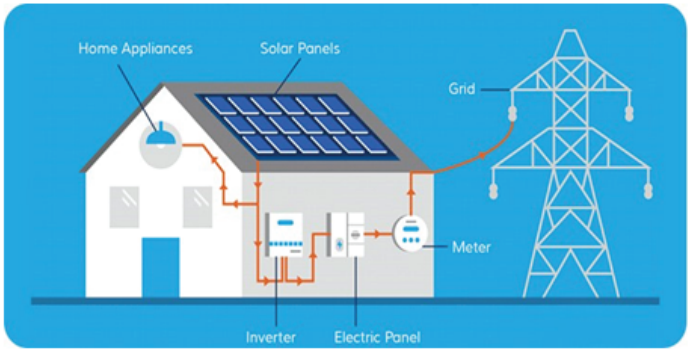
# Enerji Dolu Okul

Sefa Yıldırım
Mevlüde Ahmet Doğanay Fen Lisesi

Enerji bakanlığı verilerine göre,Türkiye elektrik enerjisi tüketimi 2016 yılında 278,4 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir. Elektrik tüketimi 2017 yılı Temmuz ay sonu itibariyle bir önceki yılın Temmuz ayı sonuna göre %4,7 artarak 167,1 milyar kWh, elektrik üretimi ise bir önceki yılın Temmuz ayı sonuna göre %6,7 oranında artarak 167,3 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir.

2017 yılı Temmuz ayı sonu itibariyle elektrik üretimimizin, %34 'ü doğal gazdan, %31'i kömürden, %24'ü hidrolik enerjiden, %6'sı rüzgârdan, %2'si jeotermal enerjiden ve %3'ü diğer kaynaklardan elde edilmiştir.

Enerjiye duyulan ihtiyacın giderek arttığı dünyamızda okulumuzun ülke ekonomisine katkıda bulunmak adına kendi enerjisini karşılayabilecek hale gelmesini istiyoruz. Kuracağımız sistemle okulumuzun elektrik yükünü azaltıp fazla elektriğimizi TEDAŞ a satarak gelecek kazanç ile de okulumuzun ve yardıma muhtaç öğrencilerimizin giderlerini karşılamayı hedefliyoruz.




Okulumuz ve pansiyonumuzun çatılarına güneş paneli ile rüzgar tribünleri yerleştirip tüm hava şartlarında çalışan bir sistem geliştirmek istiyoruz. Bunun yanında pansiyon bahçesine spor aletleri kurup hem öğrencilerin okul dışında sağlık yaşam amaçlı spor yapmalarını sağlamak hem de spor yapan öğrencilerin ürettiği elektrik ile gece yurdun dış aydınlatmalarına enerji sağlamayı hedefliyoruz.

# YAPAY ZEKÂ

# BAK (Bebekleri Anlamak Kolay)

**Öğrenciler:** Miray ÖZER, Nehir YÜCEKAYA
**Danışman Öğretmen:** Coşkun POLAT

Adıyaman/Merkez - Adıyaman Fen Lisesi

## Öz

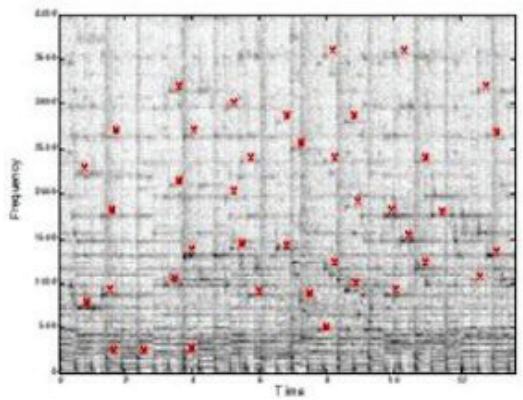
Bebekler toplumumuzda anlayamadığımız fakat anlarsak çok büyük sorunların üstesinden bir dille konuşurlar, ya da biz öyle zannederiz ve onları anlamak rahatsızlıklarını gidermede bize çok yardımcı olacaktır. Amacımız bebeklerin ortak çıkardıkları 5 farklı sese göre onları anlamaktır. Biz bu seslerden 3 tanesini kullanarak basit bir prototip hazırladık. Bu gelebileceğimiz canlılardır. Çoğu anne ve babanın yaşadığı problem de budur: Bebekleri anlayamamak. Bebekler anlayamadığımız 3 ses aracılığı ile bebeklerin problemlerini anlamak amacı ile geliştirilmeye açık olan projemiz, özellikle bebekli ailelere çok yararlı olacaktır. Bunun için basit bir Arduino sistemi, tanımlanmış sesleri uyarı şeklinde verecek ve tanımlanmış seslerden hangisine uygun olduğunu belirleyerek problemin ne olduğunu bulacaktır. Bunun sonucunda bebeklerin neden ağladıklarını öğrenebileceğimiz bir cihaz oluşturulmuş olacaktır. Amacımız bebek ölümlerini ve bebekler ile ilgili sorunları, bebeklerin dillerini anlayarak en aza indirmektir. Yaptığımız prototip cihaz, farklı sesleri algılayarak neden kaynaklandığını söyleyecek. Önceden tanımlamış olduğumuz 3 farklı sesi duyduğunda bebeklerin problemini bize bildirecek. Böylece en kısa sürede bebeklerin yaşadığı sıkıntıyı anında tespit edebileceğiz.

**Anahtar Kelimeler:** ses, bebek, frekans, arduino, yapay zekâ, makine öğrenmesi

## 1. Giriş

Bir ses parçasının farklı frekanslarındaki enerji dağılımının zamanla değişimini gösteren grafiğe spektrogram denir. Her ses parçasının da spektogramı vardır. Bir eksen zaman, diğeri frekans ve üçüncüsü de yoğunluktur. Grafikteki her bir nokta, belirli bir zamanda belirli bir frekansın yoğunluğunu temsil eder. Zaman, x ekseninde ve frekans y ekseninde, yatay çizgi sürekli düzgün bir sesi, dikey çizgi de anlık gürültü patlamalarını temsil eder (Arar, S. 2018).

Bir zaman frekansı olan Spectrogram (Spektrogram), bir sesin işlenmesi, kimlikleştirilmesi ve daha birçok işlemlerin yapılması için o kadar kolaylık sağlamaktadır ki bunun temel yapı taşları yukarıda anlattığım formüller ve algoritmalar ile üretilmektedir ve bizi Acoustic fingerprint



**Şekil 1.1.** Pik yoğunluklarının kırmızıyla işaretlendiği, bir şarkının spektrogramı

(Akustik parmak izi) konusuna getirmektedir. Acoustic fingerprint, kısaca sesin kimliği diyebiliriz. Enstrümanlar, tonlar, tempolar, ses efektleri, bir frekans bandında tonlamalar ve bant genişlikleri gibi değerleri bir arada içerir. Kulağınız ile işittiğiniz bazı sesler birbirine benzeyebilir hatta aynı diyebilirsiniz fakat Acoustic fingerprint e göre değişkenlikleri mevcuttur. Sesleri kimlikleştirmek, sesler arasında arama yapabilmek ve ses ile giriş işlemlerini sağlamakta temel yapı taşıdır. (Ceviz, B. 2018)

Aynı frekanslı seslere ton denir. Yani farklı müzik aletlerinin aynı frekanstaki sesleri aynı ton da olur. Örneğin bir flütün ve kemanın "mi" ses tonunu çıkarması için, seslerinin frekansı 329 Hz civarında olmalıdır (Fizikolog, 2017).

Bebek ağlıyor! Acaba sorun ne? Gazı mı var? Karnı mı aç? Yoksa sadece canı mı sıkıldı ve birinin onu gezdirmesini mi istiyor? (Başak, A. 2018) Her anne bebeğini kucağına aldığı andan itibaren onun istek ve ihtiyaçlarını anında anlayabilmek için yoğun çaba ve emek harcar. Bebekler konuşamaz ama bu, "dilleri" yok anlamına gelmiyor (Gün, N. 2017). Bebeklerin çıkardığı ve bizim anlamlandıramadığımız minik sesler bile, onların dünyasında neler olup bittiğine dair bize çok şey söyleyebilir. Onları ve ihtiyaçlarını anlamanın bebekler ve bebek sahibi ebeveynler için ne kadar önemli olduğunu biliyoruz. Ebeveynlik uzmanı Avusturalyalı anne Priscilla Dunstan hangi ırktan gelirse gelsin tüm bebeklerin ortak olarak 5 farklı ağlama sesiyle ağladıklarını söylüyor (Russel , C .2016). Kültürleri, ırkları, coğrafyaları ne kadar farklı olursa olsun tüm bebeklerin temel ihtiyaçları aynı. Bu yüzden bu ihtiyaçlarını ağlama yoluyla dile getirişleri de aynı. Bu ortak dilin kaynağı da genetik. Bebeklerin ağzından çıkan sözcükler genlerine işlenmiş durumda (Hürriyet, 2000).

Duştan bebek dili iddiasına göre, dünyadaki 1000'den fazla bebeğin bebek dili teorisini test edildiği ve bu test sonucunda da bebeklerin gizli bir dili olduğu hipotezinin doğru olduğu kanıtlandığı belirtilmektedir. Buna göre, Bebeklerin (0-3 ay arası yaşlardaki) söyledikleri sadece bir kaç kelimeyle tam olarak neyi anlatıklarını anlayabileceğiniz belirtiliyor. Dunstan'a göre, bebekler

**Tablo 1.** Notaların frekans(hz) değerleri

| NOTA | Do | Re | Mi | Fa | Sol | La | Si | Do (ince) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FREKANS ( HZ ) | 261,6 | 293,7 | 329,6 | 349,2 | 392,0 | 440,0 | 493,9 | 523,5 |

tarafından kullanılan beş tane evrensel sözcük (veya ses refleksleri) vardır (Gebe.com, 2017). İşte bebeklerin bizim anlamakta zorluk çektiğimiz bebeklerin söylemek istediklerini anlatan 5 ses, bebeklerin gizli dili.

Ağlamak, bir bebek için her şeyi anlatmanın yoludur; açlığının, uykusuzluğunun, yorgunluğun vb. Yani bebekler için pek çok nedenin bir ortak sonucu vardır; ağlamak! Annelerin ilk aylarda en çaresiz kaldıkları durum, ağlayan bebektir. Neden ağladığını anlayamayan anneler, aklına gelen bütün ihtimallere karşı ellerinden geleni yaparlar; beslemeye çalışırlar, altına bakarlar, kucaklarına alırlar, okşarlar, ninniler söylerler (Anne Bebek, 2015). Bebeğin ağlama nedenini tam olarak bilemediklerinden nasıl davranmaları gerektiğini veya bebeğin ne gibi bir ihtiyacı olduğunu tam olarak anlayamadıklarından ağlayan bebek onlar için bir kâbus olur. Biz de annelerimizi ve bebeklerimizi bu durumdan nasıl kurtarabiliriz diye düşündük ve sonuç olarak bebeklerin dilini anlayıp bize neden ağladığını söyleyen bir prototip yapmaya karar verdik.

Teknolojiyi, Dünya'da her saat başı doğan yaklaşık 15.000 bebek için kullanmanın ebeveynlere, bebeklerin rahatsızlıklarını anlamak açısından doktorlara büyük kolaylıklar sağlamasını istiyoruz. Bebekler ağlarken düşündüğümüzden daha fazla şey ifade ediyorlar (Prima, 2016). Amacımız henüz konuşamayan bebeklerin ağlama seslerine göre ne için ağladıklarını bulabilen bir cihaz yapmak. Bu cihaz ile özellikle annelerin bebeklerini daha iyi anlamalarını planlıyoruz. Bu bebek sesi çeviri cihazı, bebeklerin açlık, uykusuzluk, gaz, ağrı ve rahatsızlık gibi sorunlarının anlamlandırmasını sağlayacaktır.

## 2. Yöntem

Projemizi Arduino platformunu kullanarak sesi algılayan ve sesin ne anlama geldiğini bize yazılı olarak gösteren bir prototipten oluşmaktadır.




**Şekil 1.2.** Duştan bebek şirketine göre bebeklerin 5 dili

## 2.1. Projenin yapım aşamaları

## 2.2. Donanımların Belirlenmesi

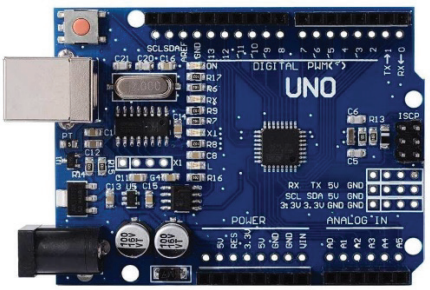
Projemizde kullanacağımız devre elemanları/malzemeler

- Arduino UNO modeli
- Tanıma, konuşma tanıma modülü V3( Arduino Ses Tanıma Modülü)
- Arduino I2C LCD ekran
- Proje Kutusu

### 2.2.1. Arduino

Arduino bir giriş/çıkış (input/output) kartı ve Java tabanlı bir dilin yer aldığı geliştirme ortamından oluşan bir fiziksel programlama platformudur (Ersoy, Madran, ve Gülbahar, 2011).

Arduino açık kaynaklı bir platformdur. Arduino IDE kod editörü ve derleyici olarak görev yapan, aynı zamanda derlenen programı karta yükleme işlemini de yapabilen, her platformda çalışabilen Java programlama dilinde yazılmış bir uygulamadır. Projemizi Arduino UNO kartını kullanarak gerçekleştirdik.




**Şekil 2.1.** Arduino UNO Kartı

### 2.2.2. Arduino Ses Tanıma Modülü

Arduino ile uyumlu, kompakt ve kullanımı kolay bir konuşma tanıma kartıdır. Elektronik cihazlarınızı ses komutu ile kontrol etmenizi sağlar. Microfona bağlı bir konuşma tanıma modülüdür. Tümünde 80'e kadar sesli komutu destekler. Max 7 sesli komutlar aynı anda çalışabilir (Hiber, 2017). Kullanıcıların herhangi bir ses komutunu tanımadan önce modülü eğitmesi gerekir. UART arayüzü ve GPIO ile kolay kontrol sağlanabilir ve bu modüller üzerinden ses tanımlama yapılabilir.



**Şekil 2.2.** Arduino Ses Tanıma Modülü v3

### 2.2.3. I2C LCD Modülü

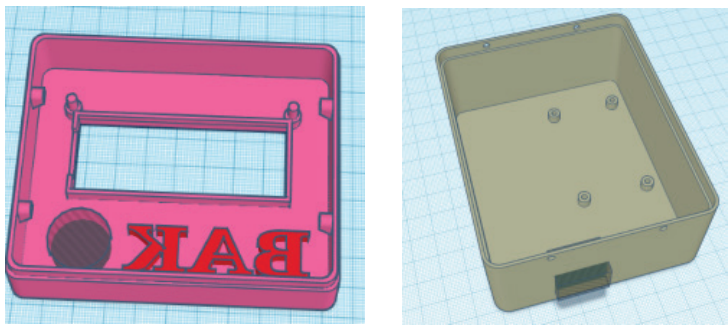
LCD, Liquid Crystal Display yani Sıvı Kristal Ekran elektrikle kutuplanan sıvının ışığı tek fazlı geçirmesi ve önüne eklenen bir kutuplanma filtresi ile gözle görülebilmesi ilkesine dayanan bir görüntü teknolojisidir. (Robotiksistem, 2019)



**Şekil 2.3.** I2C LCD Modülü

### 2.2.4. Proje Kutusu

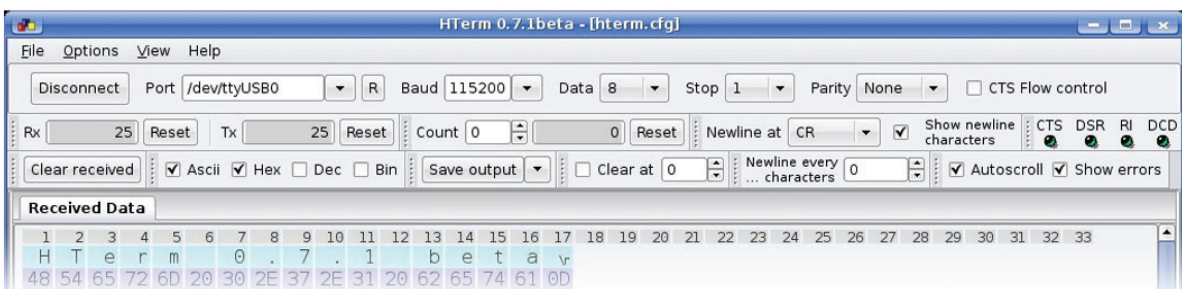
Tinkercad sitesi üzerinden tasarladığımız proje kutusunu, okulumuz 3D yazıcısından çıkararak projemizde kullandık.



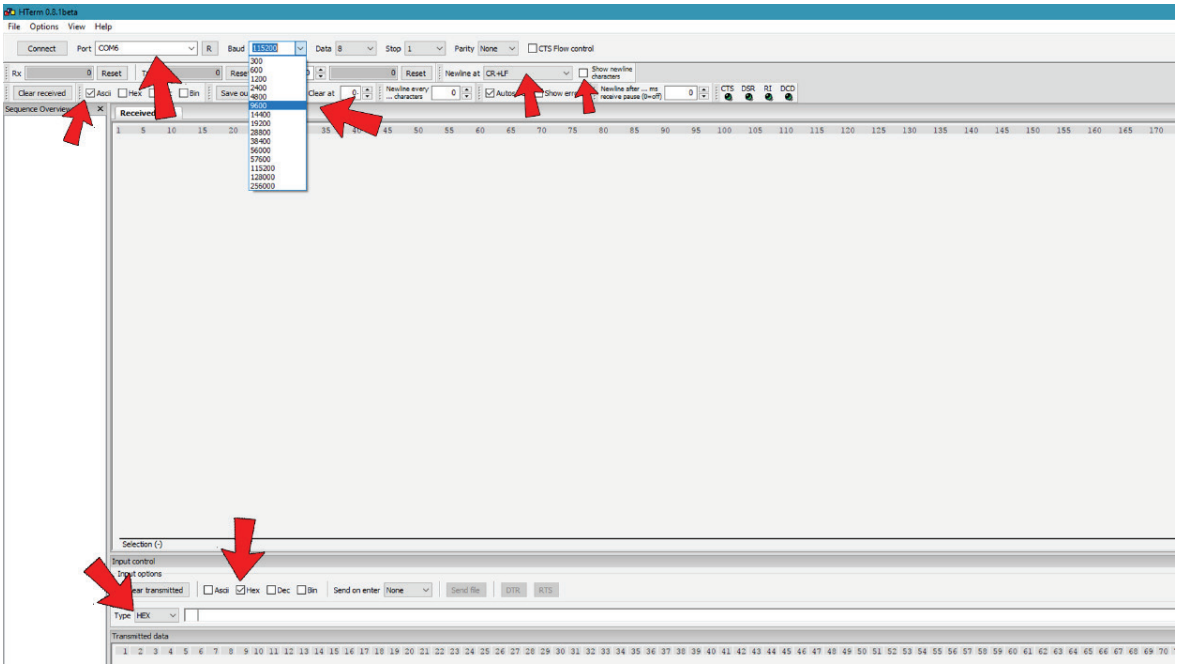

**Şekil 2.4.** Thinkercad Proje Kutusu Tasarımı

## 2.3. Tasarım ve Arduino kodlama

Projemizin arduino kartı ile bağlantılarını yaparak Arduino IDE ile kodlarını yazdık. Sistemde öncelikle Hterm programı ile ses eğitimi yapıldı. Ses tanılama modülü ile bebeklere ait 3 sesi modül üzerinden sisteme tanıttık. Bebeğin karnı açken ses tanılaması, Uykusuzken çıkardığı ses tanılaması ve ağrısı varken ses tanılaması farklı ses şiddetinde sistame tanıtıldı.

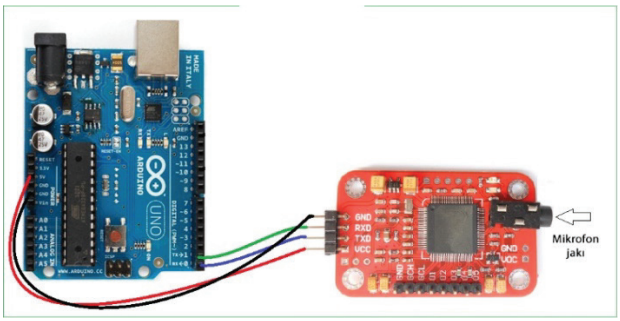



**Şekil 2.5.** Hterm programı ile ses tanılama



**Şekil 2.6.** Hterm programı ile ses tanılama

## 2.3.1. Arduino ile Ses tanılama modülü devre şeması




**Şekil 2.7.** Arduino ile Ses tanılama modülü devre şeması

## 2.3.2. Arduino ile Ses tanılama modülü kodlama

```
int redPin = 11;
int greenPin = 9;
int bluePin = 10;
byte com = 0;
void setup()
{
Serial.begin(9600);
pinMode(ledPin, OUTPUT);
```

```
pinMode(redPin, OUTPUT);
pinMode(greenPin, OUTPUT);
pinMode(bluePin, OUTPUT); delay(2000);
Serial.write(0xAA);
Serial.write(0x37);    delay(1000);
Serial.write(0xAA);
Serial.write(0x21);
}
void loop()
{
while(Serial.available())
{
com = Serial.read();
switch(com)
{
case 0x11:
color(255,255,255);
break;
case 0x12:
color(255, 0, 0);
break;
case 0x13:
color(0,255, 0);
break;
case 0x14:
color(0, 0, 255);
break;
case 0x15:
color(0,0,0);
break;
```

### 2.4. Projenin Gerçekleşmesi (BAK (Bebekleri Anlamak Kolay))

Projede gerekli tasarım ve kodlama yapıldıktan sonra proje çalışır vaziyette denemeler yapıldı. Yapılan denemelerde farklı şekillerde bebek seslerine göre LCD ekranda bebeğin durumu ile ilgili dönütün sağlandığı görüldü.




**Şekil 2.8.** Proje Çalışır Kutu BAK (Bebekleri Anlamak Kolay)




**Şekil 2.9.** Proje Çalışır Kutu BAK (Bebekleri Anlamak Kolay)

## 3. Sonuç ve Öneriler

### 3.1. Sonuçlar

Araştırmamızı yaptığımızda bebeklerin aynı rahatsızlıklarda ortak bir ağlama şekliyle ağladıklarını öğrendik. Bizler de bebeklerini anlamakta güçlük çeken ailelere yardımcı olmak amacıyla yaptığımız projede 3 farklı bebek sesini ele aldık. Bunlar: Karnının aç olması, uykusunun gelmesi ya da rahatsız olmasıdır. Bu sesleri önceden cihaza tanıttık. Ardından bebek seslerini dinlettiğimizde LED ekranda problemin ne olduğu yazılı olarak gösterildi. Bunun sonucunda ebeveynler bebeklerinin problemini en kısa sürede anlayıp ilgilenmeleri sağlanabilmiş oldu.

Böylelikle iletişim kuramadığımız bebeklerin ne söylemek istediklerini bir nebze olsa bile anlayarak hayatlarına yardımcı olmak istedik.

### 3.2. Öneriler

BAK'ın çalışma prensibiyle aynı özellikte cihazları bebek beşiklerinde, bebek bakım ünitelerinde geliştirilerek kullanılabilir. Ayrıca hastanelerde çocuk doktorları, kreşlerdeki öğretmenler veya bebek bakıcılarının kullanımı için teşvik edilebilir.

Çalışma mantığını daha geniş alanlara yayarak bu projeyi sadece bebeklerde değil diğer alanlarda da kullanımı geliştirilebilir.

## 4. Tartışma

Daha önce yapılan çalışmalarda konu araştırılmış ancak bir ürüne dönüştürülmemiştir. Biz araştırmakla kalmayıp bi ürün ortaya koyduk.

## Teşekkür

Adıyaman Fen Lisesi öğretmenlerine, okul aile birliğine okul müdürümüz Muharrem AYTEKİN ve danışman öğretmenimiz Coşkun POLAT 'a maddi ve manevi destekleri için teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Anne Bebek, (2015), Bebeğinizin Ağlama Dilini Öğrenebilirsiniz Erişim tarihi : 11.12.2019 https://www.annebebek.com.tr/bebek/Bebegin-Aglamasi/Bebeginizin-Aglama-Dilini-Ogrenebilirsiniz/270

Arar , S . (2018), Shazam Nasıl Çalışır? Seslerin Parmak İzi! Erişim tarihi: 30.11.2019 https://medium.com/@sumeyyaarar/shazam-nas%C4%B1l- %C3%A7al%C4%B1%C5%9F%C4%B1r-seslerin-parmak-i%CC%87zi-4818c1e9cd0d

Başak , A (2018), Bebeğin neden ağladığını cep telefonu söyleyecek Erişim tarihi: 20.09.2019 https://www.itohaber.com/haber/teknoloji/208293/bebegin_neden_agladigini_cep_telefonu_soyleyecek.html

Ceviz , B. (2018), Shazam'ın Müzik Arama Algoritması Nasıl Çalışır? Erişim tarihi: 12.09.2019 http://devnot.com/2018/shazam-in-muzik-arama-algoritmasi-nasil-calisir/

Ersoy, H., Madran, R. O.; Gülbahar, Y. (2011). Programlama Dilleri Öğretimine Bir Model Önerisi: Robot Programlama. İ. Üniversitesi (Dü.), Akademik Bilişim'11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri. (s. 731-736). Malatya

Fizikolog.net, (2017) , Beş duyu organımızdan biri olan kulaklarımız sayesinde duyduğumuz ses nedir ve nasıl oluşur ? Erişim tarihi : 03.12.2019 https://fizikolog.net/fizik_ansiklopedisi/ses_nedir.html

Gebe.com, (2017), Bebeklerin Ne Söylediğini Anlatan 5 önemli ses, ErişimTarihi:15.12.2019

https://www.gebe.com/bebeklerin-gizli-dili/

Gün , N . (2017), BEBEK DİLİ: BEŞ FARKLI AĞLAMA TÜRÜ Erişim tarihi: 15.09.2019 https://dergi.kuraldisi.com/bebek-dili-bes-farkli-aglama-turu/

Hiber, (2017). Arduino Ses Tanıma Modülü, Erişim Tarihi: 21.12.2019 https://hiber.com.tr/voice-recognition-module-v3-ses-tan%C4%B1ma-mod%C3%BCl%C3%BC

Hürriyet (2000). Bütün bebekler aynı dili konuşuyor Erişim tarihi : 02.11.2019 http://www.hurriyet.com.tr/gundem/butun-bebekler-ayni-dili-konusuyor-39152190

Kate (2014) a baby's language Erişim tarihi :13.09.2019

http://katesbuttons.blogspot.com/2014/01/a-babys-language.html?m=1

Prima (2016) Bebek dili: Bebeğinizin ne söylediğini anlama Erişim tarihi : 27.11.2019 https://www.prima.com.tr/bebek/bebek-gelisimi/yazilar/bebek-dili-bebeginizin-ne-soylediginini-anlama

Russel .C (2016) Decoding your baby's cries: The five cries to listen out for Erişim tarihi: 03.10.2019 https://www.independent.ie/life/family/mothers-babies/decoding-your-babys-cries-the-five-cries-to-listen-out-for-34923399.html

Robotiksistem, 2019. LCD yapısı ve çalışması, Erişim Tarihi: 21.12.2019 http://www.robotiksistem.com/lcd_yapisi_calismasi.html

Yılmaz H. L. (2007) AĞLAYAN BEBEK Erişim tarihi : 13.12.2019

http://cat.cu.edu.tr/Egitim/A%C4%9ELAYAN%20BEBEK_Kitap.pdf

# Ultraviyole Işık ile Meyve ve Sebzelerin Reyon Ömrünün Uzatılması

**Öğrenciler:** Ahmed Ebrar CAN, Emir Can TÜRKAY
**Danışman Öğretmen:** Özkan TÜRKAY

Elazığ/Merkez - Kaya Karakaya Fen Lisesi

## Öz

Meyve sebzelerin muhafazasında bir çok yöntem uygulanmakta olup bu yöntemlerden biri UV uygulamasıdır. Bu uygulama ile meyve ve sebzelerin yüzeyindeki mikroorganizma faaliyetlerinin durdurulması ve olgunlaşmasının geciktirilerek raf ömrünün uzatılması sağlanmaktadır. Uv ışık uygulamasında işlem başarısını etkileyen önemli faktör uygulama dozu ve süresi, ürün tipidir. Bu bilgiler doğrultusunda ürünlerin raf ve depo esnasında orduino renk algılama sensörü yardımıyla ürün çeşitleri otomatik olarak belirlenecek gıda türüne göre UV ışını dozunu ve süresini ayarlayarak depo ve raflardaki ömrünün uzatılması sağlanacaktır. Çürümeyle ortaya çıkan ürün kaybı ve israf önlenmiş olacaktır ki bu da ekonomik olarak daha az zarar edildiği için ürün fiyatlarında tüketiciye olumlu olarak yansıması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** ultraviyole, arduino, meyve, sebze, raf ömrü

## 1. Giriş

Mikroorganizmaların çoğu tipinde öldürücü etkiye sahip ultraviyole ışık gıda hazırlama alanındaki havanın işlenen ürünün gıda için kullanılan durulama suyunun ve gıda temas yüzeylerinin dezenfektasyonunda kullanılmaktadır.

Ultraviyole radyasyon, güneşten gelen radyant enerjinin bir şeklidir. Görünmez olan ultraviyole, görünür ışık spektrumunda morun yanında meydana geldiğinden bu şekilde isimlendirilir. UV radyasyon dalga boyuna göre UV-A (320-400 nm), UV-B(280-320nm), ve UV-C(320-400nm) olarak 3 gurupta toplanmaktadır. UV radyasyon kaynakları arsında güneş ışığı ve suni kaynaklar (uzun,kısa ve orta dalga UV lambalar) gösterilebilir. UV radyasyon dünya yüzeyine erişen güneş enerjisinin doğal bir parçasıdır.

UV radyasyonları zararları vardır. Ancak UV-A dünyaya büyük miktarda erişir. UV-B radyasyonunun çoğu stratosferde ozon tarafından soğurulur. UV-C stratosferde oksijen ve ozon tarafından soğurulur ve dünya yüzeyine erişemez.

**Tablo 1.** Meyve ve sebzelere uygulanan UV Radyasyonu

| Meyve | Hedef Mikroorganizma | UV Dozu (kjm-2) | Olusan Etki ve Kaynak |
|---|---|---|---|
| Elma | *Penicillium expansum* | 7.5 | *P. expansum* inaktivasyonu ilehastalıklara karsı direncin artırılması (5) |
| Üzüm | *Botrytis cinerea* | 0.125-4.0 | Patojenik küflerin oluşumunun azalması (6) |
| Limon | *Penicillium digitatum* | 0-15 | Meyvelerde çürümenin geciktirilmesi (7) |
| Portakal | *Penicillium digitatum* | 0.2-15 | Kalitede dayanıklılık ve hastalıklara direncin artırılması (8) |
| Seftali | *Monilinia fructicola* | 0.84-40 | Olgunlasmanın gecikmesi ve meyvede küf gelişiminin azaltılması (9) |
| Biber | *Botrytis cinerea* | 0.22-2.20 | Dogal enfeksiyonlara karsı koruyucu etki saglanması (10) |
| Çilek | *Botrytis cinerea* | 0.25-15 | Raf ömrünün uzatılması, küflere karsı dayanıklılık ve tekstürde gelisme (11) |
| Mandalin | *Penicillium digitatum* | 1.3 | Meyve çürümesinin gecikmesi (9) |
| Domates | *Rhizopus stolonifer* | 1.3-40 | Olgunlasmanın gecikmesi (12) |

Kısa dalga UV radyasyonu (UVC) bakteriler, virüsler, mantarlar, maya ve algler gibi çoğu mikroorganizma üzerinde öldürücü etkiye sahiptir.UV radyasyon uygulaması birçok meyve ve sebzenin yüzeyindeki mikroorganizmaları inaktif hale getirerek muhafaza etmede kullanılan bir yöntemdir.

Bazı meyve ve sebzelerde çeşitli dozlardan uygulanan UV radyasyon, hedef alınan mikroorganizma ve bunun sonucunda alınan etkiler Tablo 1 de verilmiştir. TCS34725 renk sensörü kullanılarak meyveler renklerine göre belirlenecek. Meyve veya sebze türü saptandıktan sonra UV ışık kaynağına gerekli bilgiyi aktararak uygulanacak dozu aktif edecektir.

Projede TCS34725 modeli renk sensörünü tercih edilecektir.. Çünkü bu sensör diğerlerine göre daha doğru algılama işlemi yapmakta ve çevredeki ışık değişiminden etkilenmemektedir. Ürün tanıma sistemi, visual basic de tasarlanacak arayüz programı ile kontrol edilecektir. Program, arduino üzerinden anlık veri alarak UV ışık kaynaklarına ışığın açılıp kapanmasını uygulanacak doz miktarını ayarlaması sağlanacaktır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem Seçimi

Gıda ürünlerinin üretim sahasından tezgahlara ulaşıncaya kadar geçen sürede ortaya çıkan kayıplar yüzünden ciddi israflar oluşmaktadır. Buda üreticiden tüketiciye kadar geçen süredeki

masrafları artırarak insanların ürünleri daha pahalıya ulaşmasına sebep olmaktadır. Tabiki bu süreçte soğuk zincir kimyasal koruyucular gibi ürünler kullanılmaktadır. Ancak bunların da masrafları fazla veya ürün üzerinde kimyasal atıkları kalabiliyor. UV ışının da elde edilmesi bunlara göre daha uygun ve sistemi kurulduktan sonra uzun süreler kullanılabilir olması dikkat çekicidir.

### 2.1.1. Uygulama Şekli

Daha önceden yapılmış UV ışığın küf, bakteri ve mantarlar üzerindeki etkileri incelenerek elde edilen bilgiler doğrultsunda gıda ürünlerinin paketlenmesinden başlayarak tezgahlarda satışına kadar geçen sürede çürümeden sağlam kalmasını sağlamak için her gıda ürününe özel doz da UV ışığı uygulaması sağlanacak. Bu işlem depo ve nakliye esnasında kapalı ortamlar da UV ışığının uygulamasını daha kolay kılarlarken reyonlarda UV ışığının uygulaması biraz daha sınırlıdır. Işığın tam verimli olarak kullanımını sağlamak amacıyla ışık kaynağı ardunio yazılım kullanılarak ürün rengine göre tanımlana yapılacak bu tanımlamadan sonra ışık kaynağına aktarılan bilgi doğrultusunda ışığın dozu otomatik olarak ayarlanacak. Bu renk tanıma yerine yüz tanıma sistemi gibi daha gelişmiş sistemler de kullanılabilir. UV ışığının insan üzerindeki etkilerini azaltmak amacıylada ışığın kaynağına yakınlaşma olması durumunda ışık kaynağını otomatik kapatmak amacıyla hareket sensörleri konulacak.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Gıda endüstrisi ve parekende piyasasının ciddi sorunlarından olan ürünün doğal lezzet ve yapıda kalmasını sağlayarak israfın önüne geçmek. Ayrıca ultraviyole uygulamanın ucuz maliyetli olmasının fiyatların da tüketici lehine olumlu olacağı düşünülmektedir.

## 4. Tartışma

UV ışınlarının insan üzerindeki olumsuz etkileri bu tür bir çalışmanın açık alanlarda vaya insan yoğunluğunun fazla olduğu ortamlarda kullanılmasını olumsuz etkiliyebilir. Ancak hareket sensörü gibi güvenlik sistemleri ile bu imkan sağlanabilir.

## Kaynakça

Baka M, Mercier J, Corcuff R, Castaigne F, Arul J. 1999. Photochemical treatment to improve storability of fresh strawberries. Journal of Food Science, 64: 1068–1072.

Ben-Yehoshua S, Rodov V, Kim JJ, Carmeli S. 1992. Preformed and induced antifungal materials of citrus fruits in relation to the enhancement of decay resistance by heat and ultraviolet treatments. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 40: 1217–1221.

Bintsis T, Litopoulou-Tzanetaki E, Robinson RK. 2000. Existing and potential applications of ultraviolet light in the food industry. J.Sci.Food Agric.,80: 637-645. de Capdeville G, Wilson CL, Beer SV, Aist JR. 2002. Alternative disease control agents induce resistance to blue mold in harvested 'red delicious' apple fruit.

Phytopathology, 92: 900–908.

Dunn JE, Clark RW, Asmus JF, Pearlman JS, Boyerr K, Painchaud F, Hoffman GA. 1989. US Patent 4,871,559.

Hoornstra E, de Jong G, Notermans S. 2002. Preservation of veget ables by light. Conference Frontiers in Microbial Fermentation and Preservation. Wageningen, The Netherlands 9-11 January. p. 75-77.

İrfan Turhan*, Ayhan Topuz, Nedim Tetik, Mustafa Karhan Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisligi Bölümü Antalya

Liu J, Stevens C, Khan VA. 1993. Application of ultraviolet-C light on storage rots and ripening of tomatoes. Journal of Food Protection, 56: 868–872.

Mercier J, Arul J, Julien C. 1994. Effect of food preparation on the isocoumarin, 6- methoxymellein, content of UV-treated carrots. Food Res. Int. 27: 401-404

Mercier J, Baka M, Reddy B, Corcuff R, Arul J. 2001. Shortwave ultraviolet irradiation for control decay caused by Botrytis cinerea in bell pepper: Induced resistance and germicidal effects. Journal of the American Society of Horticultural Science, 126: 128–133.

Nigro F, Ippolito A, Lima G. 1998. Use of UV-C to reduce storage rot of table grape. Postharvest Biology and Technology, 13: 171–181.

Rodov V, Ben-Yehoshua S, Kim JJ, Shapiro B, Ittah Y. 1992. Ultraviolet illumination induces scoparone production in kumquat and orange fruit and improves decay resistance. Journal of the American Society of Horticultural Science, 117: 788– 792.

Shama G, Alderson P. 2005. UV hormesis in fruits: a concept ripe for commercialisation. Trends in Food Science and Technology. 16: 128-136.

# Partnerimle Ders Çalışıyorum

**Öğrenciler:** Bertuğ Şeref YAVUZ, Doruk VARAN
**Danışman Öğretmen:** Metehan AVCI

Artvin/Merkez - Artvin Fen Lisesi

## Öz

Okul öğrenci başarısını arttırmak amacıyla veli, öğrenci ve öğretmen veri analiz sistemine dayalı bir algoritma oluşturmak; oluşturulan bu algoritmayı bir yazılım programıyla desteklemek, veri analizine bağlı olarak aksayan yönleri hemen tespit edip gidermek amacıyla ele aldığımız bu proje; öğrenci ve öğretmenleri kapsamaktadır. Yöntem olarak Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde, Talim Terbiye Kurulunun hazırladığı müfredat programı çerçevesinde veri yükleme ve analiz etme sistemine dayalı bir yazılım programı kullanılacaktır. Sonuç olarak böyle bir projenin hayata geçmesi eğitime büyük bir katkı sunacaktır. Aynı zamanda canlı, iletişime açık, anında soru sorup cevap alabilme, veri tabanının anında sergileyen, bilimsel verileri gelişim çerçevesinde sunan algoritması geniş bir yazılım tarafından desteklenen bir uygulama olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** partner, ders, araştırma, bilgi, paylaşım, asistan

## 1. Giriş

Okul öğrenci başarısını arttırmak amacıyla veli, öğrenci ve öğretmen veri analiz sistemine dayalı bir algoritma oluşturmak. Oluşturulan bu algoritmayı bir yazılım programıyla desteklemek. Veri analizine bağlı olarak aksayan yönleri hemen tespit edip gidermek.

İnsanoğlunun 1900'lü yıllardan sonra ortaya çıkardığı bilimsel birikim ve gelişmeler bir devrim niteliğindedir. Bu gelişmeler öyle boyutlara taşınmıştır ki insan ve makine arasında ki savaşta kimin daha üstün olduğu, bu savaşı kimin kazanacağı noktasına ulaşmıştır. Özellikle bilgisayar merkezli algoritmalar, oluşturulan yazılım programlarıyla desteklenince, üstesinden gelmekte zorlandığımız birçok sorunun çözümünde bize kolaylıklar sağlamaktadır. Bilgisayarlarda oluşturulan yazılım programlarıyla desteklenen veri analiz sistemine dayalı bu gelişmeler çok kısa zaman aralıklarında karşılaştığımız problemlerin çözümünde kalıcı, etkili ve nitelikli sonuçlara ulaşmamızı sağlamıştır.

Bizler de yapay zekâ uygulama alanlarını genişletmek amacıyla tasarladığımız proje yardımıyla eğitim sistemimize büyük ölçekli kalıcı, nitelikli, bilimsel ve uygulanabilirlik ölçeği yüksek bir proje geliştirdik.

Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde Talim Terbiye Kurulunun hazırladığı müfredat programı çerçevesinde veri yükleme ve analiz etme sistemine dayalı bir yazılım programıyla eğitim öğretim sürecine katkı sağlayacak bir açılım geliştirmek. Yaptığımız araştırmalarda bu konuda faklı alanlarda ortaya konulan yazılım programlarının oldukça yararlı sonuçlar verdiğini ve kolaylıklar sağladığını gördük.

Bu gün bilgiye ulaşmak dijital kütüphaneler sayesinde oldukça kolaydır. Ancak kazanım bazlı bilgiye ulaşmak ise oldukça karmaşıktır. Bilgiye ulaşma yollarında yaşanan en büyük sıkıntıda budur. Eğitim öğretim süreçlerinde bulunan bireylerin bazen algılama seviyesinin üzerinde bilgiyle karşılaştıkları bu durum karşısında zorlandıkları görülmektedir. Karşılaşılan bir problemin üzerine giderken her bireye yardımcı olacak bir dijital asistana ihtiyaç vardır. Böylesine kurgulanıp oluşturulan sınırlayıcı algoritmalarla düzenlenmiş yazılım programıyla desteklenmiş dijital asistanla sohbet eder gibi bilgiye ulaşmak ve sorularına çözüm bulmak öğrenim sürecinde olumlu birikimler yaratacaktır.

Bu projede:

- Müfredat programı çerçevesinde her dersin kazanımlarına uygun verileri toplama
- Bilimsel bilgilerin ortaya çıkış koşullarını içeren verileri
- Bilimsel bilgilerin ortaya çıkış süreçlerinde yapılmış deneyleri ve sonuçlarını
- Bilimsel bilginin oluşumuna katkı sağlayan bilim insanlarının takip ettikleri yol ve yöntemleri
- Verileri oluşturulan bilgi, belge, deney ve sonuçlarını simülasyonlarla destekleme
- Bugün örnekleriyle sıkça karşılaştığımız dijital asistan ve sesli asistan kullanımı yardımıyla sorulan sorulara yanıt verebilen algoritmalarla desteklenmiş bir yazılım programı oluşturma.

Biz de bu proje ile eğitim sistemine katkı sağlamak birçok öğrencinin karşılaştığı problemlere çözüm bulmak amacıyla yapay zekâ uygulamaları üzerine araştırma yaptık. Dünya ölçekli yapay zekâ uygulamalarına ulaştık bunların eğitim problemine dönük bir çözüme yönlendirmeye çalıştık.

## 2. Yöntem

Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde, Talim Terbiye Kurulunun hazırladığı müfredat programı çerçevesinde veri yükleme ve analiz etme sistemine dayalı bir yazılım programıyla eğitim öğretim sürecine katkı sağlayacak bir açılım geliştirmek. Yaptığımız araştırmalarda bu konuda faklı alanlarda ortaya konulan yazılım programlarının oldukça yararlı sonuçlar verdiğini ve kolaylıklar sağladığını gördük.

Müzik dünyasında oluşturulan Spotify uygulaması da dinleyicilere hem kendi zevklerine uygun ayrıcalıklar sunmakta hem de büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bu gün bilgisayar ortamına yüklenen birçok müzik parçası veri analizi sayesinde çok kısa sürede bizlere geniş bir yelpaze sunabilmektedir.

Yine yaptığımız araştırmalarda Apple işletim sistemlerinin yaptığı Apple Asistanı Siri yapay zekâ uygulaması olarak kullanıcıyla konuşmakta sorularına cevap vermektedir.

Ulaşım alanında geliştirilen haritalama yöntemiyle, bunların veri girdisi sağlanarak oluşturulan yazılım programıyla da GPS sisteminin oluşturulduğunu biliyoruz. Oluşturulan bu yön bulma sistemi sayesinde bugün hemen hemen herkesin kullandığını ve istenilen adrese doğru bir şekilde ulaşmamızı sağladığını biliyoruz. Teknolojik açıdan yaşanan gelişmelerle öyle bir noktaya ulaştık ki bu gün hiç zorlanmadan dünyanın her yerine hatasız ulaşabilmekteyiz. Ancak yerleşim yerlerinin sürekli olarak değişmesi haritaların da güncellenmesini programa yüklenmesini gerekli kılmaktadır.

Proje basamaklarını ortaya çıkarmak için yapay zekâ uygulamalarının araştırılması, incelenmesi ortaya çıkan zorlukları, eksiklikleri analiz ederek veri taramasına dayalı bir yöntemle çalıştık.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Böyle bir projenin hayata geçmesi eğitime büyük bir katkı sunacaktır. Aynı zamanda canlı, iletişime açık, anında soru sorup cevap alabilme, veri tabanının anında sergileyen, bilimsel verileri gelişim çerçevesinde sunan algoritması geniş bir yazılım tarafından desteklenen bir uygulama olacaktır.

Oluşturulması biraz zaman alacak ve maliyeti yüksek olabilecek olması da projenin dezavantajları arasında yer alıyor.

- Veri tabanında bulunmayan bilgilerin topluluk tarafından eklenmesi ve yetkililer tarafından onaylanması.
- Sorulan konu hakkında örnek sorular bulundurmak.
- Sorular hakkındaki araştırmaları MEB kazanımlarına uygun şekilde öğrencilere aktarmak.
- Konu anlatımlı videolar bulundurmak.
- Özelleştirilmiş algoritmadan yararlanmak.
- Konuları görsel ve haritalarla pekiştirmek.
- Engelli vatandaşlar için işaret dili, sesli anlatım vb. anlatımlara başvurmak.
- İşlem bazlı soruların fotoğraf yoluyla çözülmesi.
- Öğrenciler tarafından yapılan proje ödevlerinin öğretmenler tarafından onaylanarak sisteme geçirilmesi ve bir başka öğrencinin bu projeden yararlanması.
- MEB kitaplarındaki örnek deneyleri videolu göstermek.
- İndirilebilir içerikler bulundurmak.

## 4. Tartışma

Bu proje Millî Eğitim Bakanlığı tarafından uygulanabilir bir noktaya getirilirse eğitim sürecine büyük bir katkı sağlayacağı aşikardır. Bunu hayata geçirmek yüksek oranlı bir çaba gerektiriyor. Belirli bir zaman dilimine ihtiyaç duyulacağı, Millî Eğitim Bakanlığı bünyesindeki sınıf düzeylerine uygun veri analizlerini dikkatlice okumak uzun vadeli kalıcı bir programın akabinde yapılması şarttır aksi taktirde yapılan bu çalışma çok fazla karşılık bulamayacaktır.

## İnternet Bağlantı Adresleri

https://romer.metu.edu.tr/tr adresinden alınmıştır.

https://yapayzekâ.itu.edu.tr/ adresinden alınmıştır.

https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/konular/teknoloji/yapay-zekâ adresinden alınmıştır.

# Ormanlarımız Yanmasın

**Öğrenciler:** Batın Arhan AKGÜNEY, Resul Batuhan GÜLAY
**Danışman Öğretmen:** Kemal KOÇ

Bursa/Karacabey - Karacabey Ulviye Matlı Fen Lisesi

## Öz

Ormanlar yeryüzündeki yaşamın sürekliliği açısından önemlidir. Ormanların atmosferdeki gazların dengesinin korunmasında önemli etkileri vardır.Projemizin amacı orman yangınını erken teşhiş etmek. Ormanlık araziler, mangala izin verilmeyen kamp alanları ,ormanlık alanda bulunan endemik türlerin bölgeleri projenin kapsam sahasına girer.Yangınlara nasıl erken müdahale ederiz? Yangınlarda oluşan maddi ve manevi kayıpları nasıl en aza indirebiliriz? Yangının oluşumunu nasıl anlarız? Yangının oluştuğu bölgeyi nasıl öğreniriz? Yönteme gelicek olursak; belirlediğimiz bölgelerde uygulanmak üzere termal kamera kullanarak ölçüm yapabileceği yüksekliğe yerleştirmek ve sistemin enerjisini güneş paneliyle sağlamak, güneş olmadığı veya yetersiz geldiği durumlarda da çalışması için şarj edilebilir pil ile desteklemek. Daha önce yapılan bu tür çalışmalar çok büyük bir tasarruf sağlamıştır (https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/gelecegimizin-teminati-ormanlar) . Bu proje ile daha kesin sonuçlar elde edeceğimiz için yanlış ihbar oranı en aza indirilecek. Yangından sorumlu kişi veya kişilerin yakalanması kolaylaşacak. Yangın yol açtığı tahribat en aza indirilecek

**Anahtar Kelimeler:** orman, yangın, müdahale, gözlem, termal kamera, tedbir, güneş enerjisi

## 1.Giriş

Projemizin amacı orman yangınlarını hızlı ve erken tespit etmek. Yangınlar uygun hava koşullarında çok hızlı yayılabiliyor bu sebeple yangınların büyümeden bulunup söndürülmesi çok önemlidir. Ülkemizde gerçekleşen yangınlar tabiata ve milli gelirimize çok zarar vermekte. En bilindik yöntem yangın gözetleme kuleleridir. Buralarda yetkili personeller sürekli gözlem yapmaktadır. Bu yöntem yangınların tespitinde çok yavaş kalmaktadır. Bir başka yöntem olarak bizim projemize benzer teknolojiden faydalanan “Bilgisayarlı Görmeye Dayalı Orman Yangını Bulma Ve İzleme Sistemi” projesinde sadece dumanlar ile yangınları tespit etmişlerdir (”TÜBİTAK "Kamu Kurumları AR-GE Projelerini Destekleme Programı (1007)" Kapsamında SonuçlananProjeler (106G126 Kodlu Proje).

## 2. Yöntem

Yangınların tespiti için termal kamera kullanacağız. Kullanacağımız termal kamera Gürbüz Trade Havacılık, Enerji, Savunma San. Ve Tic. Ltd. Şti. bünyesinde bulunan HGH Marka 360 Derece radar + termal kamera. Bu kamera geniş alan gözetlemelerinde kullanılan infraredli termal sistemi 360° panaromik görüntü sağlıyor. Bu yuvarlak görüntü yazılım sayesinde düz bir hale getiriliyor (dewrapping). Sistem 8 km mesafeden insanı tespit edebilme ve toplamda 16 km'lik bir çap ile dairesel güvenlik alanı sağlama kapasitesine sahip ayrıca veri aktarımı ve alımına ait yazılımı içerisindedir. (https://guvenlik.teknolojileri.net/360-radar-termal-kamera/). Veri aktarımı için Ubiquiti AF60 LR 60GHz Radio Wave Technology :12 km Mesafedeki PtP Bağlantıları için Gerçek Çift Yönlü Gigabit Performansı ile Wave Teknolojisine Sahip airFiber 60 GHz Radyo Sistemi AF60 LR, geniş bir aralıkta yüksek verimli bağlantı için tasarlanmış 60GHz bir radyodur. AirFiber 60 LR, yüksek hızlı, uzun menzilli performans Noktadan Noktaya (PtP) bağlantılar için entegre yüksek kazançlı çanak antene sahiptir. Yeni WaveTechnology, 60GHz spektrumunda inanılmaz uzun menzilli performans sağlar. Kolay kurulum için yerleşik bir Bluetooth yönetim radyosu içerir. Özellikleri: Düşük Girişim 60 GHz spektrumu entegre GPS uzun menzilli, 12 km'ye kadar hassas hizalama montajı var. (https://www.poyraznetwork.com/ubiquiti-airfiber-60ghz-long-range-af60-lr). Bu anten kullanılarak veriler anlık olarak belirlenmiş kulelere aktarılacak. Bu kameralara ve veri aktarım antenlerine enerji sağlamak için solar sistem kullanacağız. 3 adet güneş paneli 330W, 1 adet tam sinüs akıllı inverter 3K - 3000VA/3000W 24V, 2 adet 150 Ah jel akü (Outdo marka), 990W batarya yaklaşık 19 - 22 saatlik enerji sağlayacak tekrar şarj olana kadar bataryalar sistemin düzgün çalışmasını sağlayacak. Bu parçaların toplamı bizim sistemizi oluşturacak. Bu sistemi yüksek direklere monte edeceğiz ve tamamlanmış olacak. Sistem ormanlık arazinin büyüklüğüne göre gerekli kamera ve anten sayısı hesaplanarak kurulacak ve 24 saat kontrol edilecek. Termal kameranın ısı uyarı sistemini 40 0C derece üzerinin takibi ve bu sıcak alanın genişlemesi ve ısı artışını takip edecek şekilde ayarlanarak uyarı vermesi ve uyarı sonrası takibi ile sağlanacaktır.

### 2.1. Yöntem Seçimi

Sistemde termal kamera kullanmamızın sebebi diğer ısı ölçüm cihazlarından (kızılötesi sensörler, ısı sensörleri…) daha uzak mesafeleri ölçmesidir. Üzerinde bulunacak kamerayla birlikte yangının sebebini, sorumlusunu ve bölgenin durumunu anlık olarak gözlemleyebileceğiz.

Solar enerji kullanmamızın sebebi ormanlık arazide kablo ile elektirk çekmeye uğraşmamak, maliyeti azaltmak, devamlı bir enerji kaynağı elde etmek, çevre dostu olması ve kendi enerjisini üretebilmesidir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Kurulacak olan sistem sayesinde bölgeyle yetkili sürekli etkileşim halinde olacak ve yangın çıkma ihtimali oldukça azalacak. Gözetleme kulelerindeki kişilerin tecrübesi ile bu sistem birleşecek daha etkin ve kesin sonuçlar çıkaracak. Örnek vermek gerekirse gözetleme kulesindeki yetkili hata yapabilir, gözünden kaçırabilir. Bu sistem bunların önüne geçecek ve yetkilinin yükünü hafifletecek. Daha ileri zamanlarda bu sistem yapay zekâyla birleştirilip hata oranını olabilecek en aza

indirilecek. Orman yangınlarından dolayı geçtiğimiz sene 2020 ‘de 20.970 hektarlık alan yanmış ve bu alanı söndürmek için 700.000 TL para harcanmıştır. (Orman Genel Müdürlüğü) Bu proje sayesinde ormanlarımızın yanarak yok olmasını engellemek, söndürme sırasında can kaybı ve yaralanmaların oluşmasına engel olmak, harcanacak enerji, zaman ve milli servetimizin kaybını en aza indirerek geleceğimizi korumak. Çocuklarımıza güzel ve aydınlık bir gelecek bırakmak.

## 4. Tartışma

Ormanlarımızın korunması kapsamında yaptığımız araştırmalarda elde ettiğimiz bulguları artı ve eksi yönleriyle değerlendirdik. Bunun sonucunda ilk olarak ısı sensörlerine baktık.

### 4.1. Sensörlerin olumlu yönleri:

1- Çok hassas bir ölçüm imkanısağlar.

2- Otomatik olarak çalışır.

3- İstenilen derecenin yakalanmasına olanak sağlar.

4- Maliyeti ucuz.

### 4.1.2. Sensörlerin olumsuz yönü:

1-0.15 m‘lik mesafeleri ölçebilmesi.

Bizim projemizde uzak mesafelerde ölçüm yapabilecek cihazlar lazımdı bu sebepten dolayı ısı sensörünü projemizde düşünmedik. Daha sonra ‘’Data logger’’lara baktık .

### 4.2. "Data logger’’ ların olumlu yönleri:

1- 25-30 m‘lik ölçüm mesafesi sağlar.

2- Veri aktarımı kablosuz ya da kablolu olarak sağlanır.

3- Anlık olarak sıcaklık değerlerini merkeze aktarır.

### 4.2.1. "Data logger’’ ların olumsuz yönleri:

1- ‘’Data logger’’ ların ölçtüğü sıcaklık değerinin orman yangınlarının sıcaklığını ölçmemesi.

2- Kameranın olmaması ve bu sebepten dolayı insan kaynaklı olup olmadığı tespit edlimez.

Daha sonra Data loggerlarında olmayacağını anladık. MGM (Metoroloji Genel Müdürlüğü) aradık ve nasıl orman yangınlarında bir sistem uyguladıklarını sorduk. MGM yangınlarda kendilerine ait özel hatlar kullanarak radardan bakarak ortalama olarak sıcaklığın üstüne çıktığı gün orman yangını vb. doğal afetler için tahmini radarla ölçüm yaptıklarını söylediler. Daha sonra bu konuyu değerlendirdiğimiz zaman.

### 4.3. MGM Radarının olumlu yönleri:

1- Uzak mesafeleri ölçmesi.

### 4.3.1. MGM Radarının olumsuz yönleri:

2- Tahmini yangın oluşumu olması.

Son olarak uzak mesafeli ve kamerlaralı ısı ölçebilecek olan termal kameralara yöneldik. Termal kameraları araştırdık.10-20-30 km'ye kadar ölçebilen veri aktarımı yapabilen termal kamera bulduk.

### 4.4. Termal kameraların olumlu yönleri:

1- Uzak mesafeli ölçüm yapabilir olması.

2- Görsel olarak hizmet sağlaması.

### 4.4.1. Termal kameranın olumsuz yönleri:

Termal kameranın olumsuz yönlerinin olmadığını görünce termal kamera kulanmaya karar verdik.

"Bilgisayarlı Görmeye Dayalı Orman Yangını Bulma Ve İzleme Sistemi (" TÜBİTAK "Kamu Kurumları AR-GE Projelerini Destekleme Programı (1007)" Kapsamında Sonuçlanan Projeler (106G126 Kodlu Proje) 'inde sadece duman izlendiği için geceleri yangın tespitinde verim alınamayabilir fakat bizim projemizde 24 saat boyunca oluşabilecek tüm yangınlar izlenip tespit edilebilir.

## Teşekkür

Bursa Karacabey Uğur Bilgisayardan Ömer GÜLER'e projeye sağladığı teknik destekten dolayı, Ankara OGM Sayın Kamil Bey'e, Meteroloji Genel Müdürlüğüne verdikleri bilgiler için teşekkür ederiz.

## Kaynakça

("TÜBİTAK "Kamu Kurumları AR-GE Projelerini Destekleme Programı (1007)" Kapsamında Sonuçlanan Projeler (106G126 Kodlu Proje) (Ağustos 2015 itibariyle)

Uluslararası Tarih Araştırmaları Dergisi (UTAD) The Journal of International History Researches Haziran – 2018 Yıl: 2 / Sayı: 1 (Erişim Adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/504287 ) (2021, Haziran 9 00.05) adresinden alınmıştır.

## İnternet Bağlantı Adresleri

https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/gelecegimizin-teminati-ormanlar (2021, Haziran 8 23.46) adresinden alınmıştır.

https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/sicaklik-sensorleri-nedir-cesitleri-nelerdir/22055#ad-image-0 (2021, Haziran 8 23.50) adresinden alınmıştır.

https://www.ekonomiksolar.com/hibrit-paket-570-watt.html (2021, Haziran 9 00.05) adresinden alınmıştır.

http://geg.com.tr/tr/termal-lazer-kameralar/138-gg-hlv1020htir50.html (2021, Haziran 8 23.52) adresinden alınmıştır.

https://guvenlik.teknolojileri.net/360-radar-termal-kamera/ (2021, Haziran 10 saat: 23:55) adresinden alınmıştır.

https://www.hurriyet.com.tr/egitim/sicaklik-sensoru-nedir-ve-ne-ise-yarar-sicaklik-sensoru-kullanim-alanlari-41720333 (2021, Haziran 8 23.49) adresinden alınmıştır.

https://www.kalealarm.com.tr/medya/blog/termal-kamera-nedir (2021, Haziran 8 23.50) adresinden alınmıştır.

https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormankoruma_213b0.pdf (2021, Haziran 8 23.48) adresinden alınmıştır.

https://www.mgm.gov.tr/arastirma/dogal-afetler.aspx?s=ormanyangin (2021, Haziran 8 23.54) adresinden alınmıştır.

https://mgm.gov.tr/sondurum/radar.aspx (2021, Haziran 9 00.02) adresinden alınmıştır.

https://www.myenerjisolar.com/gunes-enerjisi-depolama-batarya-ve-pil-sistemlerinin-kullanilmasi/ ( 9 Haziran 2021 00.05) adresinden alınmıştır.

https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler (2021, Haziran 9 00.05) adresinden alınmıştır.

https://www.poyraznetwork.com/ubiquiti-airfiber-60ghz-long-range-af60-lr (2021, Haziran 10 saat: 23:55) adresinden alınmıştır.

https://www.sanayimalzemeleri.com/kizilotesi-lazer-termometreler (2021, Haziran 9 00.05)

https://solarevi.com (2021, Haziran 9 00.05) adresinden alınmıştır.

https://zayifakim.com/termal-kamera-nedir.html (2021, Haziran 9 23.52) adresinden alınmıştır.

# Ağlıyorum, Anlatıyorum

**Öğrenciler:** Özge BALTÜRK, Büşra KAYHAN
**Danışman Öğretmen:** İlhan TETİK

Trabzon/Vakfıkebir - Vakfıkebir Fen Lisesi

## Öz

Bu araştırmamızda, dünyadaki tüm bebeklerin beş ortak konuda aynı şekilde ağladığı saptanmıştır. Bunun üzerine bu seslerin örnekleri bulunarak ayrı ayrı kategorilerde toplanmıştır. Bu kategoriler; acıkmak, uykusu gelmek, gazı olmak (midede oluşan gaz), rahatsız olmak ve bağırsaklarında gaz sancısı olmaktır. Daha sonra uygulama, sesleri titreşim olarak algılar. Buna bağlı olarak da yapılan çalışmalar neticesinde olumlu sonuçlarla karşılaşılır. Bu sesleri kullanmamızın ve yazılım haline getirmemizin temel sebebi ise dünyanın neresinde olduğu fark etmeksizin her bebeğin aynı şeyleri söylemek için aynı kelimeleri kullanmasıdır. Bu temel dil olan Dunstan bebek dili, uygulamamızın daha pratik ve kolay ulaşılıp kullanılabilmesini sağlamaktadır. Bu dil, aile iletişimini güçlendiren yönünü kullanarak da çocuklarıyla küçük yaşlardan beri kopukluk yaşayan ailelerin oluşmasını önlemek ve sağlıklı, birbirini küçük yaştan itibaren anlayabilen aile bireylerinin yetişmesine katkı sağlamak üzerine yapılan bir projedir. Bu şekilde bebek sahibi aileler, bebeklerin sıkıntılarını rahatça çözebilir ve onlarla kolayca iletişim kurabilir. Özetle, aile yaşantısına olumlu katkı sağlamak için yapılan bir tasarım projesidir.

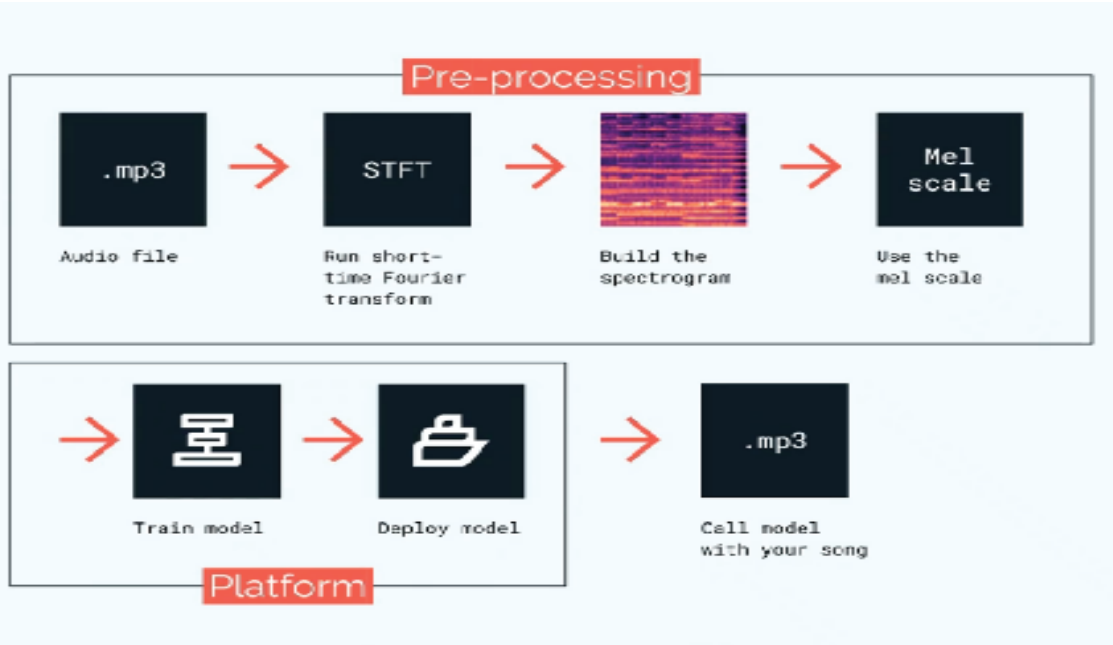
**Anahtar Kelimeler:** bebek dili, ses, iletişim, huzur, kolaylık

## 1. Projenin Amacı

Bu projenin üç temel amacı vardır. Birincisi, ağlayan ve ihtiyaçlarının karşılanması gereken bebekler ve onları anlamakta zorlanan annelerin arasındaki iletişimi sağlamak. İkincisi, ağlama ve fazla sesten dolayı çocuğunun ihtiyaçlarını gideremeyen ve bu duruma katlanamayıp çocuğuna ya da kendine zarar veren ebeveynlere yardımcı olmak. Üçüncüsü, uzun süreleri ağlamaların bebeğe verdiği zararların önüne geçmek.

### 1.1. Araştırmamızın Problem Cümleleri

- Bebeklerin ağlamalarının bir anlamı var mı?
- Bebek ağlama sesleri yazılımla çözümlenebilir mi?
- Hazırlanan yazılımın bireysel ve toplumsal faydaları nelerdir?

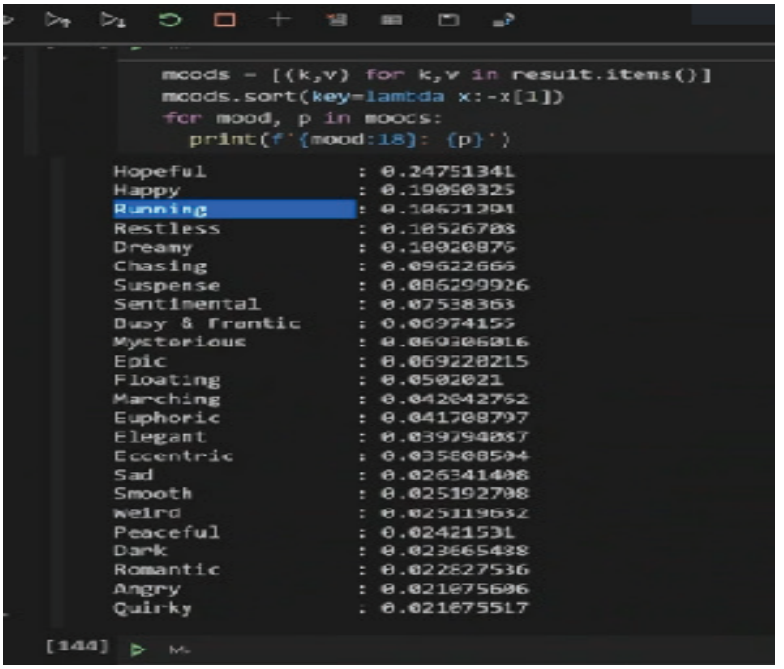



**Şekil 1.** Derin Öğrenme aşamaları.

## 2. Giriş

Ağlamak, bebek için yaşamın ilk döneminde kendini ifade edebilmenin tek yoludur. Tüm bebekler yaşamlarının ilk 3 ayında daha çok ağlarlar. Yirmi sekiz çalışma ve 8690 bebek içeren 2017 tarihli meta-analizde, yaşamın ilk 6 haftasında bebekler arasında belirgin farklılıklar olmakla birlikte, ortalama günlük ağlama süresinin 117-133 dakika (1,95-2,21 saat) olduğu, bu sürenin 10-12 hafta arasında 68 dakikaya (1,13 saat) düştüğü saptanmıştır. Bu meta-analizin verilerine göre 95. persantil üzerinde olan ağlama süresi ilk 6 haftada 225-250 dakika (3,75-4,16 saat), 8-9 hafta arası 210 dakika (3,5 saat) ve 10-12 hafta arasında 145 dakikadır (2,41 saat) (Erkesim, Gündüz ve Taştekin, 2018). Ağlamanın, hastalık dışı nedenlerle olabileceği gibi tıbbi nedenlerle de olabilir. Üç bilim insanın yaptığı çalışmada, annelere bebeklerin ağlamasına neden olabilecek etkenler sorulduğunda aç olmak, rahatsız hissetmek ve altını pislemek gibi tıbbi olmayan nedenlerin verildiği görülmüştür (Taşar, 2017). Bu yazılım; bu nedenlerin ne olduğu, sonuçlarında neler yapılması gerektiği kısacası anne ve babanın çocukları konuşuyormuşçasına onu anlayabileceği bir yazılımdır. Bebeğin ağlamasının ebeveynde stres artışına sebep olacağı, bebeklerle anneleri arasındaki ilişkiyi olumsuz etkileyeceği ve öfkeye, istenmeyen davranışlara ya da düşüncelere neden olabileceği göz önünde tutularak anne ve babaların; bebeklerin ağlama davranışları, ağlayan bebeğin nasıl yatıştırılacağıyla ilgili beceri sağlama bilgisi bakımından eksiklikleri bulunmaktadır (Baykan, Kondolot ve Baykan, 2016).

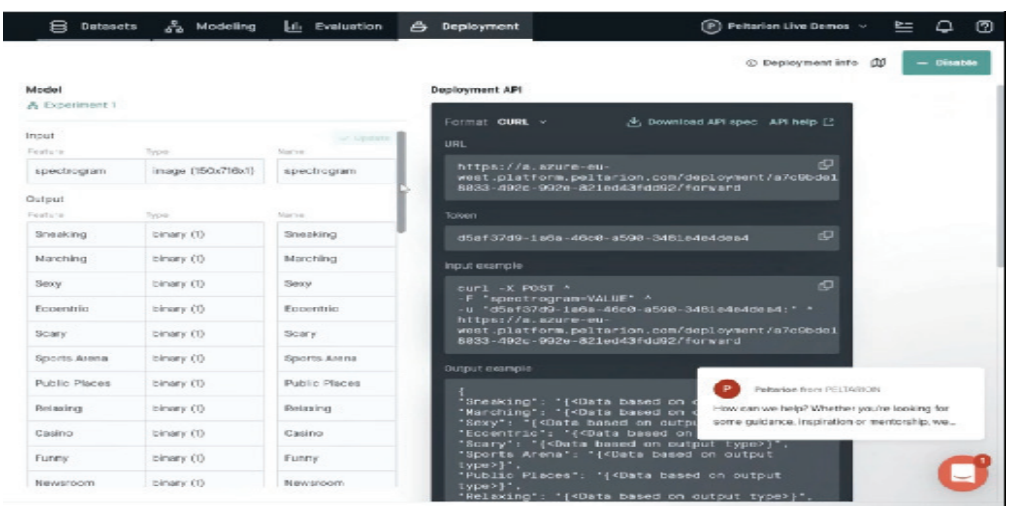
Bebeklerin ağlayarak anlatmayı çalıştığı şeyler algılanıp onların ihtiyaçları karşılanabilir. Bu bebek dili, öğrenilebilen ama zaman alan bir iştir (Dunstan, 2008). Bu yazılım bu dili, öğrenmek için zaman kaybetmeden hızlıca çözüme ulaştırır. Hatta ağlamanın sebebinin saptanmasının ardından, bu ağlamayı önleyebilecek ve aileye yardım sağlayacak çözüm önerilerinin de yazılımda yer alması gerekir.




**Şekil 2.** Ses verileri

## 3. Yöntem

Projemiz tasarım tabanlı araştırma projesidir. Tasarım tabanlı araştırma Edelson'a göre (2001) şöyledir: Tasarım tabanlı araştırma hem uygulamaların geliştirilmesini sağlar hem de araştırmacıların olayları daha iyi anlamasına yardımcı olur. Özellikle e-öğrenme ortamlarının tasarımı ve araştırılmasında çok önemli bir potansiyele sahiptir. Bu, çalışmanın teknik kısmının araştırılıp sonuçlar elde edilmesinde yararlanılan bir modellemedir. Projemizin sonucunda ulaşılan ve tasarım tabanlı araştırmada izlenilen yöntemlerle elde ettiğimiz bilgiler ve verileri daha önce yapılmış bir araştırmadan ulaştığımız ses verileriyle karşılaştırdık. Bebeklerin anlatmaya çalıştıklarını algılanarak ebeveynlerin anlayabileceği şekle dönüştürmek için de Deep Learning'den (Juarez, 2020) faydalanıldı.

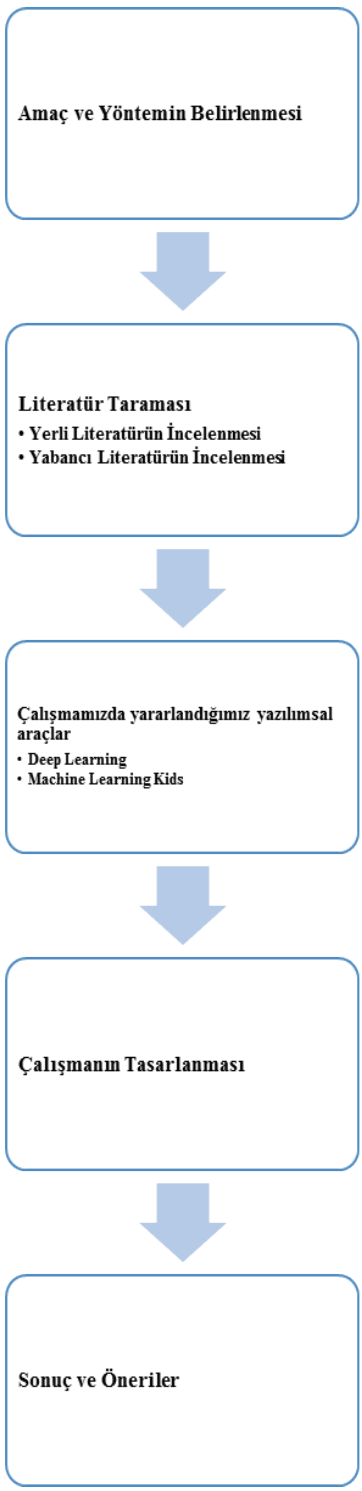



**Şekil 3.1.** Seslerin eşleşmesi

Bu bilgilere ek olarak da çalışmalarımıza benzer araştırmalar yapıldığını belirtmek gerekir. Gustavo'nun (2021) hayvanlar üzerinde yaptığı çalışmada projemize benzer şekilde sesleri analiz ederek yazılımla tanımladığı görülmektedir.

### 3.1. Araştırma Modelimizin Tasarımı

Şekil 3.2 Araştırmanın adımları.




**Şekil 3.2.** Araştırmanın adımları

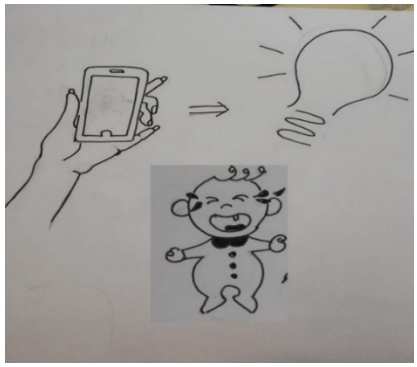
### 3.2. Projemizin Görsellerle Desteklenmiş Hali



1. Adım



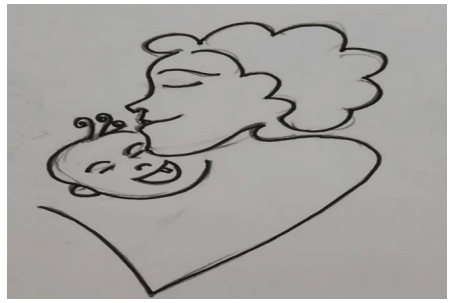
2. Adım



3. Adım



4. Adım



5. Adım

**Şekil 3.3.** Projenin adımlarının görselleri

## 4. Sonuç Ve Öneriler

Yaptığımız literatür taramasında her bebek, ses ve tonları farklı olsa da telaffuz olarak aynı şekilde ağlar. Bu ağlamalar tespit edilip kaydedilir. Ardından yazılıma yüklenebilir. Daha sonra yazılımda beş ortak sesin ayrımları yapılır ve hangi sesin hangi olay üzerine ortaya çıktığı tespit edilir. Buna bağlı olarak da olumlu sonuçlarla karşılaşılabilir. Bu sayede bebek sahibi aileler, bebeklerinin sıkıntılarını rahatça çözebilir ve bebekleriyle daha kolay iletişim kurabilir.

Tasarladığımız bu projede CODA (Bir veya daha fazla işitme engelli ebeveyn tarafından yetiştirilmiş bir işitme engelli olmayan çocuklara denir.) durumu mevcut olan çocuklar için uygulama ve yazılım geliştirilerek onlar için ergonomik bir kullanım sağlanabilir.

## Kaynakça


Barr, R. G. (1993). Normality: a clinically useless concept. The case of infant crying and colic. Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics, 14(4), 264-270. Erişim adresi: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8408670/.

Baykan, Z., Kondolot, M. & Baykan, A. (2017) Sağlıklı Bebeklerde Yaşamın İlk Dört Ayında Ağlama Davranışı, Ailelerin Ağlamaya Yaklaşımları ve Bebeklerini Sarsma Durumları. Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi, 3, 159-164.

Dunstan, P. (2008). Open up and discover your baby's language. Erişim adresi: https://www.babytaal.nl/media/PDF/ComprehensiveBooklet(2).pdf.

Edelson, D. C. (2001). Design research :What we learn when we engage in design. Journal of the Learning Sciences,11(1),105-121.

Erkesim, R., Gündüz, M. & Taştekin, A. (2018). Bebekler Neden Ağlar? Klinik Tıp Pediatri Dergisi, 10(4), 25-29. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/ktpd/issue/47806/601940.

İnik, Ö. & Ülker, E. (2017). Derin Öğrenme ve Görüntü Analizinde Kullanılan Derin Öğrenme Modelleri. Gazi-osmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 3, 85-104.

Juarez S. (2020). Tagging Audio using Deep Learning. Erişim adresi: https://channel9.msdn.com/Shows/AI-Show/Tagging-Audio-using-Deep-Learning?ocid=eml_pg246900_gdc_comm_az&mkt_tok=eyJpIjoiWVdRMk5qTmxNR0ZpTnpVNCIsInQiOiJEZE01Y0ZZZjJONlRsNDExMHQzRU1ycjUyXC9kTkFKc2I3VnV0cFpzK3VUT3pHM3JMK0ZvYjBKb1FEV2Y5MkwxUDZLYlFvVjlYSmJaRHV5MjVMSVhZakRjOE5sNEdnUHZjS1BFYlFvWHhcL2l6eXo1ano0RGwxWEFTbGFRb1NPbTk2UDVlNE1QVmxvRDgwU254T0RZXC9QeGc9PSJ9

Kuzu, A. , Çankaya, S. & Mısırlı, Z. A. (2011). Tasarım Tabanlı Araştırma ve Öğrenme Ortamlarının Tasarımı ve Geliştirilmesinde Kullanımı. Anadolu Journal of Educational Sciences International, 1(1), 1-17. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/ajesi/issue/1525/18728

Taşar, A. (2017). Bebeklerde Ağlama ve Ebeveyn Öfkesi. Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi, 3.

Toranoğlu, S. (2017). Derin Öğrenme. Erişim adresi: http://kergun.baun.edu.tr/20172018Guz/YZ_Sunumlar/Derin_Ogrenme_Songul_Toranoglu.pdf.

Wolke, D., Bilgin, A. & Samara, M. (2017). Systematic Review and Meta-Analysis: Fussing and Crying Durations and Prevalence of Colic in Infants. The Journal of Pediatrics, 185, 55-61. 10.1016/j.jpeds.2017.02.020

# Epilepsiye Akıllı Dokunuş

**Öğrenciler:** Miraç BİRLİK, Berat ÇALIŞKAN
**Danışman Öğretmen:** Melike Nur ÜLGEN

Ankara/Çankaya - Cumhuriyet Fen Lisesi

## Öz

Epilepsi dünya genelinde çokça rastlanan bir hastalıktır. Gerek ilaçlarla gerekse kimi araçlarla nöbet sıklığı düşürülmektedir ancak tüm bunlara rağmen epilepsi hastaları normal bir insana göre günlük hayatta çok zorlanırlar, doktorların tavsiyesine göre veya kendilerine göre önlemler alırlar ancak bazı beklenmedik durumlardan etkilenip nöbetleri tetikleyecek durumlarla karşı karşıya kalırlar. Dijital ortamlar bu durumun yaşanması için en uygun yer ki son dönemlerde çoğu işlemin dijital ortamdan yapılmasıyla bu durum kaçınılmaz oldu. Bu ortamda çoğu sorunla karşılaşan Fotosensitif epilepsi hastaları aklımıza ilk gelen kesim oldu. Onlara yardımcı olacak bir yazılım/alet ile ilgili bildiri yazmaya karar verdik. İdeamızdaki yapay zekâ epilepsi hastalarına olası bir tehlike anında nöbet geçirmelerini önleyecek şekilde eğitilecek ve internetteyken tarayıcılara kurulacak bir eklenti ile önceden önbelleği okuyarak hastaların etkilenebileceği durumlarda uyarı gönderebilecek gerçek hayatta ise elektrikli buzlu cam ve kameraya sahip olan bir gözlükle bu yazılımı birleştirmeyi hedeflemekteyiz. Ani bir uyarı geldiğinde kamera bunu algılayacak ve camlara elektrik vererek buzlandıracak bu sayede hastanın nöbet geçirme olasılığı minimuma düşürülecek. Böylece daha rahat bir dijital ortam oluşturulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** epilepsi nöbeti, yazılım, yapay zekâ, eklenti, Google,video fotosensitif

## 1. Giriş

### 1.1. Amaç

Araştırmada hastaların epilepsi nöbetlerini tetikleyen durumlardan biri olan ışık patlamalarına karşı hassaslığı göz önüne alarak bunu dijital ortamda video formatındaki içerikler için en uygun şekilde önlemeyi veya önceden uyaran bir yazılım geliştirmeyi amaçlamaktayız. Günümüzde en fazla kullanılan video izleme platformu olan Google şirketinin Youtube uygulaması için Chrome eklentisi olarak hayata geçirme amaçlanmakta.

## 1.2. Hedef Alınan Sorunla İgili Detaylı Araştırma

### 1.2.1. Epilepsiye Yaklaşım

Epilepsi hemen her yaşta görülebilen ve uzun süreli tedavi ve izleme gerektiren bir hastalık olup yaşam kalitesini önemli ölçüde etkiler. Epilepsi konusunda sağlık hizmeti veren tüm doktorların, epilepsili bireyler ve onların aileleri ile hastalıkla ilgili tüm kararlara ortak katılımlarını sağlayabilecek şekilde ve onların tüm sosyokültürel ve özel ihtiyaçlarını gözeten bir iletişim kurma bilgi ve becerisine sahip olmalı ve bunları gözetmelidir.

### 1.2.2. Epilepsi ile Birlikte Yaşamak

Epilepsili bireyler ve onların aileleri ve/veya bakımlarını üstlenen kişiler bu durumla baş edebilecek şekilde cesaretlendirilmelidirler. Erişkin bireylere epilepsinin tüm yönleriyle ilgili olarak uygun bilgi ve eğitim verilmelidir. Doktorlar, kendi durumu hakkında daha fazla bilgiye ulaşmak isteyen bireyleri hastalara yönelik hazırlanmış güncel internet sitelerine yönlendirmelidirler (Türk Epilepsi ile Savaş Derneğinin web sitesi vb.) (Görgülü & Fesci, 2011).

### 1.2.3. Nöbet Tetikleyicileri

Epilepsili birçok insan için nöbetler rastgele gerçekleşiyor gibi görünmektedir. Ancak bazen bunlar gibi bir tetikleyiciye sahip olabilirler: yanıp sönen ışıklar, stres, uyku eksikliği, uyanmak, alkol içmek, bazı ilaçlar ve yasa dışı uyuşturucular, kadınlarda aylık adet döngüsü (NHS, 2020).

Bu tetikleyicilerden bildiriye konu olan beynin aralıklı ışık kaynakları ya da televizyon (TV)-video oyunları ve görsel paternler gibi daha karmaşık uyarılara karşı verdiği anormal görsel duyarlılık Fotosensitif Epilepsisi altında incelenir. Fotosensitif (FS) beynin ışık çakmaları, aralıklı ışık kaynakları ya da televizyon (TV)- video oyunları ve görsel paternler gibi daha karmaşık uyarılara karşı verdiği anormal görsel duyarlılık yanıtıdır. En sık ergenlerde ve kadınlarda görülür. Genel toplumdaki prevalansı düşüktür (1/4000). Epileptik nöbetleri olan hastaların %5'inde FS saptanmıştır. Görülme sıklığı farklı oranlarda bildirmekle beraber %1 ve 10 arasında değişmektedir. Çağımızda artan yapay ışık uyarıları bu fenomenin klinik olarak ortaya çıkma olasılığını belirgin şekilde arttırmıştır (Baysal, Bebek, & Baykan, 2014).

### 1.2.4. Yapay Zekâ

Basit bir tabirle yapay zekâ (AI), verilen görevleri yerine getirmek için insan zekâsını taklit eden ve zamanla topladığı bilgilerle yinelenerek kendilerini geliştirebilen, iyileştirebilen sistemler veya makineler anlamına gelir. Yapay zekâ pek çok şekilde karşımıza çıkar: Örneğin:
Öneri motorları kullanıcıların izleme alışkanlıklarına göre TV programları için otomatik önerilerde bulunabilir.

Sohbet robotları, müşterilerin sorunlarını daha hızlı bir şekilde anlamak ve daha verimli cevaplar vermek için yapay zekâdan yararlanır..
Akıllı asistanlar, zamanlamayı iyileştirmek için büyük kullanıcı tanımlı veri kümelerinden kritik bilgileri çekmek için yapay zekâdan yararlanır.

Yapay zekâ, herhangi bir biçim veya işlevden ziyade süper güçlü düşünme ve veri analizi yetenekleri ve süreci ilgilidir. Yapay zekâ, insanlara gelişmiş işlevlere sahip insansı robotların görüntülerini sağlasa da amacı insanların yerini almak değildir. Amaç, insan yeteneklerini önemli ölçüde geliştirmek ve teşvik etmektir. Bu nedenle, çok değerli bir ticari varlıktır (ORACLE, tarih yok).

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem seçimi

İnternet ortamında herhangi bir medya yüklenirken arka planda indirilir ardından kullanıcıya sunulur. İndirilen medyanın bilgileri önbellekte bir süreliğine kalır. Bu süreçte indirilen medyaya erişmek çok kolaydır. İdeamızdaki yapay zekâ öncelikle önbellekteki görüntü kodlarını okuyup değerlendirebilen bir yazılım olacak. Yapay zekâya öğretilene göre tam zamanında medyayı durdurup uyarı verecektir. Ardından bunu Google şirketinin Chrome tarayıcısına YouTube vb. platformlara entegre şekilde çalışan bir Chrome eklentisi haline getireceğiz ek olarak gözlük ile beraber kullanılabilen bir sistem olacak. Elektronik buzlanan cam ile olacak gözlük aynı şekilde ona öğretilene göre zamanı geldiğinde kullanan kişinin ekrandaki nöbeti tetikleyecek görüntülerin ekrana geldiği zamanlar anlık olarak buzlanıp tekrar eski haline dönecektir böylece nöbetin tetiklenmesi önlenecektir.

Yöntemde tercih edilenler en basit ve mantıklı çözüm yolu olduğu için tercih edilmişitr örneğin buzlu camın kullanılması en uygun yöntemdir ve ayrıca basit birr teknikle eklenbilir bir şeydir. Dijital ortamda kullanılmasının sebebi ise yapay zekânın en kolay uygulanabilir ortamı ve dönemimizde çoğunlukla vakit geçirilen bir ortam olmasıdır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Planladığımız proje eğer hayata geçer ise birçok epilepsi hastası gerçek hayatta ve sanal ortamda daha rahat yaşayacaklardır.Çekinmeden internette sörf yapabilecek ve mutlu bir dijital hayata sahip olabilecektir.

Yazılımın sadece Youtube'da değil tüm internet ortamında çalışması sağlanabilir.

Gözlük geliştirerek buzlanan cam değil kararan cam kullanılabilir Brilliant Optronics markasının CES 2020 de sunum yaptığı şeffaflık ayarı yapılabilen film yazılımla birleştirilerek bu gözlüğe uygulanabilir. Ayrıca tanıtımı yapılan o filmde bölgesel karartmalar da uygulanabildiğinden kişi ani flaş ve renk değişimi durumlarında tamamen görememektense belirli bir alanı rahatça görebilir.

## 4. Tartışma

Sonuç olarak Fotosensitif epilepsi hastalarının hayatlarını düzenlemeye ve kolaylaştırmaya yardımcı olacak bir araştırma durumunda. Literatürde eplepsi hastaları için yapay zekâ alanında yapılan çalışmalara baktığımızda 2020 yılında Diyarbakır ve Batman'da 6 akademisyen epilepsi hastaları için akıllı bileklik yapıldı.Bunuların dışında ilaç tedavileri vb. bulunmaktadır.

## Kaynakça

Baysal, L., Bebek, N., & Baykan, B. (2014). Fotosensitivite ve Refleks Epilepsiler. Journal of the Turkish Epilepsi Society, 20.

Görgülü, Ü., & Fesci, H. (2011). Epilepsi ile yaşam: Epilepsinin psikososyal etkileri. Göztepe Tıp Dergisi, 27-32.

NHS. (2020, Eylül 18). Semptomlar. NHS: https://www.nhs.uk/conditions/epilepsy/symptoms/ adresinden alındı

ORACLE. (tarih yok). ORACLE. YAPAY Zekâ(Al) NEDİR?: https://www.oracle.com/tr/artificial-intelligence/what-is-ai/ adresinden alındı

# Formalizm Kuramından Hareketle Yapay Zekânın Türkçenin Kolay Söyleme Yasasını Koruması

**Öğrenciler:** Enes Akif PİRİNÇ, Eren ULUDAĞ
**Danışman Öğretmen:** Ayşegül EKİCİ

Konya/Meram - Meram Fen Lisesi

## Öz

İleri teknolojilerin kullanılabilmesi için insan ile bilgisayar arasında etkili iletişim kurma çabaları bilim insanlarınca uzun süredir araştırılmaktadır. Bu projede disiplinlerarası anlayış kapsamında yapay zekânın formalizmden hareketle Türkçenin kolay söyleme yasasını koruması ve dilin etkili ve akıcı kullanılması amaçlanmıştır. Formalizm (biçimci öğreti) yapısal dilbilimin kaynağında yer alır. Biçimcilerin kuramlarında en başta gelen ilkelerden biri de alışkanlıkları kırmadır(ostranenie). Tamamen biçimsel bir kavram olan "ostranenie" başkalaştırma defamiliarization, dizgeyi bütün öteki dizgelerden ayırt etmenin bir yolu olarak iş görmektedir. Kuramdan hareketle her dilin kendine ait bir dizgesi ve buna bağlı olarak alışkanlıkları vardır. Türkçedeki "büyük ünlü ve küçük ünlü uyumları" da bu alışkanlıklardan biridir. Bu alışkanlıkları kıracak unsurlar dilin biçimini ve ahengini bozar. Bu bağlamda dilin alışkanlıklarının korunmasıyla iletişimin daha etkili olacağı tespit edilmiştir. Python ile Tesseract, OpenCv, Numpy kütüphaneleri kullanılarak görüntü işleme yöntemiyle elde edilen veya "TXT" formatından alınan metinlerdeki kelimelerin "ünlü uyumları"na uyup uymaması aranmıştır. Metindeki kelimeler "liste" olarak alınmıştır. Kelimelerin içerdiği ünlüler sırayla tespit edilmiş, önce ünlülerin; kalın ünlü ve ince ünlü olmasına göre "Büyük ünlü uyumu"na uymayan kelimeler tespit edilmiş ve "BÜUX Listesi"ne alınmış, sonra ünlülerin; düz ünlü ve yuvarlak ünlü olmasına göre "Küçük ünlü uyumu"na uymayan kelimeler tespit edilmiş ve "KÜUX Listesi" ne alınmıştır. İkisine de uymayan kelimeler "Alışkanlıkları bozan kelimeler listesi" (ABX) ne eklenmiştir. Kolay söyleme yasasına uymayan kelimeler alışkanlıkları bozan kelimeler olarak alınmış ve "ABX Listesi" çıktı olarak yazdırılmıştır. Örneğin "yağmur" kelimesi "Büyük ünlü uyumu" na uyar ve alışkanlığı korur. "Holding" ve "jenerasyon" kelimeleri ise hem "Büyük ünlü uyumu" na hem de "Küçük ünlü uyumu" na uymamaktadır. Dolayısıyla bu kelimeler dilin alışkanlığına uymaz ve kolay söyleme yasasını bozar.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, iletişim, formalizm, görüntü işleme, kelime analizi

## 1.Giriş

Formalizmin Türkçedeki karşılığı biçimciliktir. Biçimcilik (formalizm), Rusya'da 1915 ile 1930 yılları arasında ortaya çıkmış yazınsal eleştiri akımını belirten bir terimdir. Biçimci öğreti, yapısal dilbilimin ya da en azından Prag Dilbilim çevresinin temsil ettiği akımın kaynağında yer alır (Todorov, 2021).

Formalizm kuramına göre "nasıl ki bir veterinerin inceleme nesnesi hayvan; bir fizikçinin doğa; bir kimyacının doğadaki elementler ise bir dil bilimcinin temel inceleme nesnesinin de dil dışı etmenlerden soyutlanmış dil olgusu olması gerekmektedir. Burada formalist bakış açısının aslında en temeli görülür. Buna göre, dil olgusu aslında dizgeye dayalı belirli işlemler içeren birtakım formülizasyonlardan oluşmaktadır. Dili inceleme nesnesi olarak ele alan formalist bir araştırmacı ise bu anlamda bağlam, yaş, cinsiyet, kültürel artalan gibi değişkenleri göz ardı ederek salt dil yetisine odaklanmalıdır" (Özgen, 2018)

Biçimcilerinin diğer temel ilkelerinden biri de "alışkanlıkları kırma" anlamına gelen ostraneie kavramıyla açıklanmaktadır. İngilizler ise defamiliarization sözcüğüyle ifade etmektedirler (Moran, 2014). Tamamen biçimsel bir kavram olan ostranenie'nin Şklovski'nin kendi kılgısal eleştirisinin paradoksal zenginliğini açıklamaya büyük ölçüde yardım eden dikkate değer bir üstünlüğü vardır: başkalaştırma defamiliarization, yazını katıksız yazınsal dizgeyi bütün öteki sözel tarzlardan ayırt etmenin bir yolu olarak iş görmektedir (Jameson, 2019).

Alışkanlıkları kırma sanat eserlerinde olağanüstülükler, çağrışımlar ve sınırsız hayaller oluşturabilir, hatta ezberleri bozar. Ancak normal hayattaki iletişimde ve bilimsel iletilerde bu çağrışımların hiçbirinin yeri yoktur. Bu nedenle iyi ve etkili bir iletişim için formalizmdeki "metni esas alma ilkesi" ne uymakla beraber "alışkanlıkları kırmak" yerine kuramdan esinlenerek tam tersine dilin "alışkanlıklarını korumak" gerekir. Dil bu şekilde başkalaşmaz. Dilin kuralları dilin alışkanlıklarını oluşturur. Türkçedeki "büyük ünlü" ve "küçük ünlü" uyumları da dilin alışkanlığıdır ve kolay söyleme yasasının bir gerçeğidir. Dil, alışkanlığın bozulduğu noktada yasadan uzaklaşarak ahengini ve akıcılığını kaybeder ve iletişimi olumsuz etkiler. Türkçe zamanla başka dillerden etkilenerek özgünlüğünü, ahengini ve akıcılığını kaybetmeye başlamıştır. Çalışmamızda dilin alışkanlığı korunarak dilin akıcı, ahenkli, etkili olması ve bu bağlamda Türkçenin kolay söyleme yasasının korunması amaçlanmıştır.

Birol İPEK (2016)'in belirttiği üzere ünlü uyumları Türkçenin en belirgin ses özelliğidir. Eski Türkçeden beri sözcüklerde görülen ünlü uyumu oldukça kuvvetlidir (s. 1535). Türk dilinin yumuşaklığı birinci derecede seslerin yapısına; ahenkli olması ise Türkçenin ses uyumlarına bağlıdır. Türk dilinde her şey uyum içindedir. Bestede notaların belirli kurallara göre sıralanması gibi Türkçede de sesler, bu ses uyumu kurallarına göre sıralanmakta ve Türkçenin melodi gibi algılanmasını sağlamaktadır. "Bugünkü standart Türk dilinin yumuşaklığına ve ahenkliliğine bütün dünya hayran olmaktadır," bunda ses uyumlarının uygulanması en önemli etkendir (Leontiç, 2012).

Türkçedeki ünlü uyumlarına göre kalın ünlülerden sonra kalın ünlüler gelir ve bu durum büyük ünlü uyumunu oluşturur. Düz ünlülerden sonra düz ünlüler; yuvarlak ünlülerden sonra Türkçe kelimelerin ilk hecesinden sonra "o,ö" gelmeyeceği için "a,e" ve "u,ü" ünlülerinin gelmesi küçük

ünlü uyumu olarak adlandırılır. Büyük ünlü uyumuna uyan bir kelime için küçük ünlü uyumuna bakmaya gerek yoktur. Eğer büyük ünlü uyumuna uymayan kelime olursa küçük ünlü uyumuna uyup uymadığı kontrol edilebilir.

Bu uyumlarda sesin çıkış yerleri aynı olduğu için biyolojik olarak ses çıkış yapılarında herhangi bir zorlanma oluşmaz ve kelimelerin söylenişinde kolaylık sağlanarak dilde ahenk meydana gelir. Bu durum Türkçenin kolay söyleme yasasını oluşturur. Aşağıdaki tabloda ses uyumları verilmiştir:

**Tablo 1.** Ünlü uyumlarının özellikleri

| | **Geniş** | | **Dar** | |
|---|---|---|---|---|
| | **Kalın** | **İnce** | **Kalın** | **İnce** |
| **Düz** | A | E | I | İ |
| **Yuvarlak** | O | Ö | U | Ü |

Tarihte en önemli olaylardan biri olan yapay zekâ, terim olarak ilk defa 1956 yılında kullanılmıştır. O yıllardan beri birçok araştırmacı bu konuda yoğun olarak çalışmıştır. Bilgisayar biliminin kolu olan yapay zekâ; dil işleyebilen, problem çözüp akıl yürütebilen sistemler tasarlamaya çalışır. Yapay zekâ insan zekâsına özgü öğrenme, görme, algılama, mantıklı düşünme gibi yeteneklere sahiptir (Demir, 2012, s. 4).

Karaduman, yapay zekânın tarihi gelişimindeki dönemlerini; Tarih Öncesi Dönem, Karanlık Dönem (1965-1970), Rönesans Dönemi (1970-1975), Ortaklık Dönemi (1975-1980), Girişimcilik Dönemi (1980-?) olmak üzere beş döneme ayırmış ve Ortaklık Dönemi'nde yapay zekâ araştırmacılarının, dil ve psikoloji gibi diğer bilim dallarından da yararlanmaya başladıklarını, belirtmiştir (s. 3).

Projemizde yapay zekâ ile dil bilim ortaklaşa çalışmıştır. Berke Vardar (2001)'ın belirttiği üzere toplumsal nitelikli dilin birincil işlevi, insana özgü eklemli seslerle bir dilsel toplulukta bildirişim ya da iletişim sağlamaktır. Dil her şeyden önce bir bildirişim aracıdır (s. 56). Bu nedenle dilin akıcı olması gerekir. Telaffuzu zor olan ve anlamı bilinmeyen kelimeler iletişimi olumsuz yönde etkiler.

Yapay zekâ uygulama alanları uzman sistemler ve yapay sinir ağlarıyla sınırlı olmayıp, bu konuda genetik algoritmalar, bulanık mantık, görüntü ve doğal dil işleme gibi birçok alanla da iç içe çalışmalar yapılmaktadır (Karaduman). Bunlardan bir tanesi de görüntü işlemedir. Başar Turan (2017) görüntü işlemeyle ilgili yapılan çalışmaları şu şekilde belirtmiştir:

"Görüntü işleme konusu son yılların en önemli araştırma alanlarından biridir. Askeri endüstriden sualtı görüntülemeye, robotikten astronomiye, fizik, sanat, biyomedikalden uzaktan algılama uygulamalarına; coğrafi bilgi sistemlerinden, gözlem ve tahmin uygulamalarına, hayvancılık ve petrol aramaya, gazete ve fotoğraf endüstrisinden trafik, radar, tıp, güvenlik, suç (kriminal)

laboratuvarlarına kadar pek çok alanda kullanılmakta olan görüntü işleme; Yapay Sinir Ağları (YSA), dalgacık dönüşümü, yönlendirme süzgeçleri, Genetik Algoritmalar (GA), bulanık mantık, rastgele alan süzgeçleri, tekrarlamalı (iteratif) hücresel resim işleme algoritması, görüntü iletimi gibi pek çok alanda uygulama alanı bulmaktadır. Bunun yanı sıra ürün pazarlama, reklam, yazıları süsleme, çeşitli resim koleksiyonları oluşturma gibi uygulamalarda, tarih, sanat, eğlence, bilim, endüstri, hayvanlar âlemi gibi pek çok alanda görüntülere gerek duyulmaktadır. Teknoloji dünyasındaki hızlı gelişmelere paralel olarak sayısal (dijital) görüntüler çok büyük bir artış göstermekte ve kapsamlarının gittikçe genişlemesi ile birlikte görüntü içeren veri tabanlarının önemi artmaktadır" (s. 1)

## 2. Yöntem

Çalışmamızda görüntü işleme metodundan faydalanarak aşağıdaki şekilde belirtilen yöntem kullanılmıştır:

Bir metinde bulunan alışkanlıkları bozan kelimeler görüntü veya yazma yoluyla; python programlama dili ve opencv, numpy, tesseract, kütüphaneleri kullanılarak bulunmuştur. Kod "Pycharm" uygulamasında yazılmıştır:




**Şekil 1.1.** Alışkanlıkları kıran kelimelerin seçimi ve yazdırılması

```
from PIL import Image
import cv2
import numpy as np
import pytesseract
liste = []
print("Nasıl şekilde metin girişi yapacaksınız "+"Kamera için Kamera "+"TXT için TXT yazınız")
tür = input()
```

**Şekil 1.2.** Kod1

Yukarıdaki kod dizisinde OpenCv, NumPy, PyTesseract kütüphaneleri sisteme dahil edilmiştir. Kullanıcıdan kamera veya terminalden metin girişi yöntemiyle girdi istenmiştir:Yukarıdaki kod dizisinde kullanıcı eğer kameradan metin okutmayı tercih ederse:

```
if tür =="Kamera" or tür == "kamera":
    cap = cv2.VideoCapture(0, cv2.CAP_DSHOW)
    while True:
        ret, frame = cap.read()
        cv2.imshow("webcam", frame)
        if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord("q"):
            break
    cap.release()
    cv2.destroyAllWindows()
    camera = cv2.VideoCapture(0)
    return_value, image = camera.read()
    cv2.imwrite('test.jpg', image)
    cap.release()
    cv2.destroyAllWindows()
    pytesseract.pytesseract.tesseract_cmd = 'C:\\Program Files\\JetBrains\\tesseract.exe'
    metin = pytesseract.image_to_string(Image.open('test.jpg'), lang="tur")
    liste1 = list(metin.split("\n"))
    for u in liste1:
        liste2 = list(u.split(" "))
        liste += liste2
```

**Şekil 1.3.** Kod 2

1.Kamera açılır

2.Kullanıcı “Q” tuşuna basarsa fotoğraf çekilir.

3.“Pytesseract” kütüphanesinden yararlanılarak görüntü işleme yapılır ve metine çevrilir.

4.Metindeki kelimeler tespit edilip “Kelimeler” listesi oluşturulur:

```
if tür == "TXT" or tür == "txt":
    print("Metni yazınız")
    metin = input()
    liste = list(metin.split(" "))
buyukunluliste = []
kucukunluliste = []
unluharfliste = []
buyuk_unlu_kelime = 0
buyuk_unlu_uyumsuz_kelime = 0
kucuk_unlu_uyumsuz_kelime = 0
g = 0
```

**Şekil 1.4.** Kod 3

Önceki kod dizisinde kullanıcıdan tam metin terminal yoluyla alınır ve metindeki kelimeler tespit edilip “Kelimeler” listesi oluşturulur.

```
def buyukunlu(yazi):
    global buyuk_unlu_kelime
    global buyuk_unlu_uyumsuz_kelime
    global liste
    global g
    for i in liste:
        kalinunlu = False
        inceunlu = False
        for j in i:
            if j=="0" or j == "1" or j == "2" or j == "3" or j == "4" or j == "5" \
                    or j == "6" or j == "7" or j == "8" or j=="9" :
                continue
            if j == "A" or j == "a" or j == "I" or j == "ı" or j == "O" or j == "o" or j == "U" or j == "u":
                kalinunlu = True
            if j == "E" or j == "e" or j == "İ" or j == "i" or j == "Ö" or j == "ö" or j == "Ü" or j == "ü":
                inceunlu = True
            if kalinunlu == True and inceunlu == True:
                buyuk_unlu_uyumsuz_kelime += 1
                buyukunluliste.append(i)
                break
        g+=1
```

**Şekil 1.5.** Kod 4

Yukarıdaki kod dizisinde “Büyük ünlü uyumuna uyan kelimeler tespit edilmiştir ve kelimelerin içinde özel karakterler var ise programın hata vermemesi için bu kelimeler “Kelimeler” listesinden çıkarılmıştır. Büyük ünlü uyumuna uymayan kelimeleri bulmak için:

1. Kelimenin içinde aynı anda kalın ünlüler (a,ı,o,u) ve ince ünlüler (e,i,ö,ü) var mı kontrol edilir.

2. Eğer kelimede aynı anda kalın ve ince ünlü varsa bu kelime “Büyük ünlüye uymayan kelimeler” listesine eklenir.

3. Eğer kelimede aynı anda kalın ve ince ünlü yoksa program bu kelimeyi atlar ve çalışmaya devam eder.

```
def kucukunlu(yazi):
    global kucuk_unlu_uyumsuz_kelime
    global kucukunluliste
    for b in liste:
        unluharfliste = []
        for a in b:
            if a=="0" or a == "1" or a == "2" or a == "3" or a == "4" or a == "5" \
                    or a == "6" or a == "7" or a == "8" or a =="9":
                continue
            if a == "A" or a == "a" or a == "I" or a == "ı" or a == "O" or a == "o" or a == "U" or a == "u" \
            or a == "E" or a == "e" or a == "İ" or a == "i" or a == "Ö" or a == "ö" or a == "Ü" or a == "ü":
                unluharfliste.append(a)
        if unluharfliste == []:
            continue
```

**Şekil 1.6.** Kod 5

Önceki kod dizisinde kelimelerin içinde bulunan ünlü harfler “Ünlü harfler” listesine alınmıştır. Bu işlem her kelime için teker teker yapılır ve her işlemde liste baştan oluşturulur. Kelimelerin içinde özel karakterler var ise programın hata vermemesi için bu kelimeler “Kelimeler” listesinden çıkarılmıştır.

Yukarıdaki kod dizisinde “Küçük ünlü uyumuna uyan kelimeler tespit edilmiştir. Küçük ünlü uyumuna uymayan kelimeleri bulmak için:

```
if unluharfliste[0] =="A" or unluharfliste[0] =="a" or unluharfliste[0] =="E" or unluharfliste[0] =="e"\
        or unluharfliste[0] =="I"or unluharfliste[0] =="ı"or unluharfliste[0] =="İ"or unluharfliste[0] =="i":
    for eleman in unluharfliste:
            if eleman == "O" or eleman == "o" or eleman == "Ö" or eleman == "ö" or eleman == "U" \
                    or eleman == "u" or  eleman == "Ü" or eleman == "ü":
                kucuk_unlu_uyumsuz_kelime += 1
                kucukunluliste.append(b)
                break
if unluharfliste[0] =="O" or unluharfliste[0] =="o" or unluharfliste[0] =="Ö" or unluharfliste[0] =="ö"\
        or unluharfliste[0] =="U"or unluharfliste[0] =="u"or unluharfliste[0] =="Ü"or unluharfliste[0] =="ü" :
    elemansayi =len(unluharfliste)
    for i in range(1,elemansayi):
        harf = unluharfliste[i]
        if harf =="I" or harf =="ı" or harf =="İ" or harf =="i" or harf =="O" or harf =="o" \
                or harf =="Ö" or harf =="ö" :
            kucuk_unlu_uyumsuz_kelime += 1
            kucukunluliste.append(b)
            break
```

**Şekil 1.7.** Kod 6

1. Kelimenin ilk hecesindeki ünlü harf tespit edilmiştir.

2. Eğer ilk hecesindeki ünlü (a,e,ı,i) ise daha sonraki hecelerinde (o,ö,u,ü) bulunduruyorsa “Küçük ünlüye uymayan kelimeler” listesine  eklenir.

3. Eğer ilk hecesindeki ünlü (o,ö,u,ü) ise daha sonraki hecelerinde (ı,i,o,ö) bulunduruyorsa “Küçük ünlüye uymayan kelimeler” listesine  eklenir.

4. Eğer kelimelerde 2. ve 3. maddede bulunan durumlar yoksa program bu kelimeyi atlar ve çalışmaya devam eder:

```
buyukunlu(liste)
kucukunlu(liste)
aliskanlikliste = []
for p in buyukunluliste:
    for y in kucukunluliste:
        if p == y:
            if aliskanlikliste == []:
                aliskanlikliste.append(y)
            else:
                for i in aliskanlikliste:
                    if i == y:
                        break
                    else:
                        aliskanlikliste.append(y)
                        break
print("Alışkanlıkları bozan kelimeler:")
for n in aliskanlikliste:
    print(n)
```

**Şekil 1.8.** Kod 7

Önceki kod dizisinde büyük ünlüye ve küçük ünlüye uymayan ortak kelimeler "Alışkanlıkları Kıran Kelimeler Listesine" eklenmiştir. Listede olan kelimelerin listeye bir daha eklenmesi önlenmiştir. Alışkanlıkları kıran kelimeler çıktı yazdırılmıştır.

### 2.1. Yöntem seçimi

Alışkanlıkları kıran kelimeleri yapay zekâ yoluyla insana göre daha hızlı ve doğru bir şekilde bulmak için bu yöntem seçilmiştir. Halihazırda basılı olan metinleri dijital ortama geçirmektense görüntü işleme yöntemiyle hızlı bir şekilde metin tahlili yapılabilir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

### 3.1. Program Testi

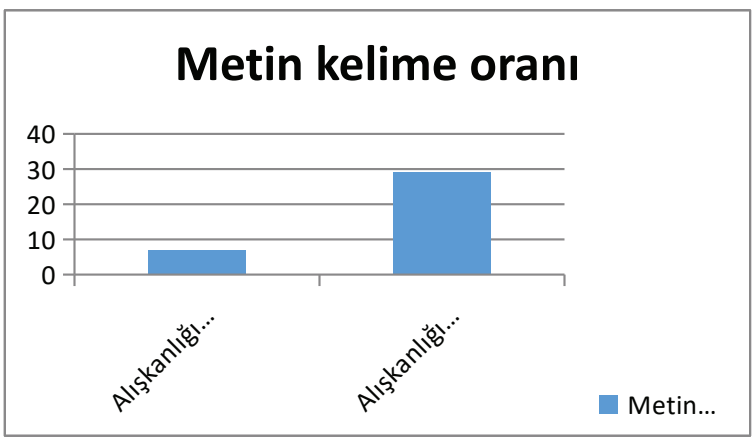
Aşağıdaki metin programa girdi olarak verilmiştir:

"Günümüzde oyun sektörü giderek büyümektedir. Gün geçtikçe online oyunların popülerliği artmaktadır ve de bu online oyunları oynarken internetin hızı önem arz etmektedir. Eskiden oyunlar joystick aracılığı ile oyun konsollarından oynanır iken günümüzde desktoplardan hatta mobil telefonlardan oynanmaktadır."

Programın çıktısı aşağıda gösterilmiş ve alışkanlıkları kıran kelimeler tespit edilmiştir:

```
Nasıl şekilde metin girişi yapacaksınız Kamera için Kamera TXT için TXT yazınız
TXT
Metni yazınız
Günümüzde oyun sektörü giderek büyümektedir. Gün geçtikçe online oyunların popüle
Alışkanlıkları bozan kelimeler:
online
popülerliği
joystick
desktoplardan
mobil
telefonlardan
```

**Şekil 2.1.** Alışkanlıkları kıran kelimeler kodu




**Şekil 2.2.** Alışkanlıkları kıran kelimelerin grafik olarak oranı

## 4. Tartışma

Yapılan işlemler sonucunda programın metindeki alışkanlıkları kıran kelimeleri bulabildiği görülmüştür. Kullanıcı isterse bu kelimeleri dilin kurallarına uyan kelimelerle değiştirebilir. Bu proje daha fazla dil bilgisi kuralı eklenerek ve de alışkanlıkları kıran kelimeler yerine kelime önermesini sağlayarak geliştirilebilir.

## Kaynakça


İpek, B. (2016). TÜRKİYE TÜRKÇESİNDE ENKLİZ (EĞİLTİ). Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi.

Jameson, F. (2019). Dil Hapishanesi Yapısalcılığın ve Rus Biçimciliğinin Eleştirel Öyküsü. YAPI KREDİ YAYINLARI.

Karaduman, T. (tarih yok). Yapay Zekâ Uygulama Alanları. Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Adli Bilişim A.B.D.

Leontiç, D. D. (2012). Standart Türk dilinin yumuşaklığı ve ahenkliği.

Moran, B. (2014). Edebiyat Kuramları ve Eleştiri. İstanbul: İletişim Yayınları.

Özgen, M. (2018). Formalist dilbilgisi kuramları. DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ.

Todorov, T. (2021). Yazın Kuramı / Rus biçimcilerinin metinleri. yky.

Turan, B. (2017). Görüntü işleme algoritmalarının eş zamanlı süreçlere ayrılarak kablosuz ağ üzerinden gerçeklenmesi ve performans analizleri.

Vardar, B. (2001). Dilbilimin Temel Kavram ve İlkeleri. MULTILINGUAL YABANCI DİL YAYINLARI.

# Sosyal Medya Ortamlarında Toplanan Verilere ve Bu Veriler İle İlgili Yapay Zekânın Kullanılmasına İlişkin Öğrenci Görüşleri (Bolu Fen Lisesi Örneği)

**Öğrenciler:** Fahri Eren GÖRE, Ahmet Behçet AYÇİÇEK
**Danışman Öğretmen:** Adem FIRAT

Bolu/Merkez - Bolu Fen Lisesi

## Öz

Bu araştırmada; sosyal medya ortamlarında toplanan verilere ve bu veriler ile ilgili yapay zekânın kullanılmasına ilişkin cinsiyete ve sınıf düzeyine göre öğrenci görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bunun için; sosyal medya ortamlarında verilerin toplanıp/toplanmadığı, veri toplamanın etik olma durumu, verilerin toplanmasının nedenleri; yapay zekâ kavramı, etik olup/olmadığı, yapay zekâ kullanımının olumlu/olumsuz yönlerinin neler olduğu; yapay zekâ kullanımının denetiminin nasıl olması gerektiği sorularına yanıt aranmıştır. Bolu Fen Lisesi öğrencileri arasında uygulanan bu çalışma tarama modelindedir. Karma model olarak gerçekleştirilen çalışmada kullanılan anket soruların yanıtları nicel maddelerden, nitel maddelerden oluşmaktadır. Araştırma evren üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada çevrimiçi anket yoluyla 216 gönüllü öğrenciye ulaşılmıştır. Öğrencilerden alınan nicel yanıtların yüzde ve frekansları alınmıştır, nitel yanıtlar ise betimsel analiz yoluyla maddeleştirilip frekans ve yüzdeleri alınmıştır. Sosyal medyanın bilinçli kullanımına ve yapay zekâya ilişkin eğitimlerle öğrencilerin daha duyarlı olmalarının sağlanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca sosyal medya şirketlerinin veri toplama politikalarının kontrolü, gizlilik, güvenirlik ve insanların toplumsal güvencesinin sağlanması üzerine hukuki çalışmalara ağırlık verilmesinin gerekliliği düşünülmektedir. Yapay zekâlara ilişkin toplumsal bir bilinçlendirme ve uluslararası düzeyde kanunlarla düzenlemelerin gerekli olduğu ve bu durumun geciktirilmemesi gereken bir durum olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının artmasına ilişkin öğrenci görüşleri; bu teknolojilerin insanoğlunun düşünmeye yönelik ihtiyaçlarını azaltabileceğine, bilimin ve örenmenin ciddi sorunlarla karşılaşabileceğine yönelik sinyal verdiği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** sosyal medya, yapay zekâ, gizlilik, güvenlik, büyük veri, sözleşme

## 1. Giriş

Sosyal medya; internetin yaygınlaşması ile birlikte çok büyük bir hızla kavram olarak hayatımıza girmiştir ve bir parçası olmuştur. Alman Sosyal Ağ Kanununun 1. Maddesinde sosyal ağ kavramı "kullanıcıların, herhangi bir içeriği diğer kullanıcılarla paylaşmalarını veya bu içeriği kamuoyuna sunabilmelerini gelir elde etmek amacıyla sağlayan, internette servis sağlayıcılığı hizmeti veren işletmeler" şeklinde tanımlanmıştır (Müller-Terpitz, 2018: 45; Akt. Kent,2020:126). Sosyal medya terimi, kullanıcıların medya içeriği hakkında bilgi alışverişinde bulunduğu ve yorum yaptığı sosyal ağlardaki çevrimiçi etkinlikleri tanımlar (Kent,2020:126). Sosyal medya, sosyal ağlara ek olarak blogları, fotoğraf ve video platformlarını, forum ve derecelendirme platformlarını ve açık kaynak platformlarını da içermektedir (Mergel vd., 2018: 28, Akt. Kent, 2020:126).

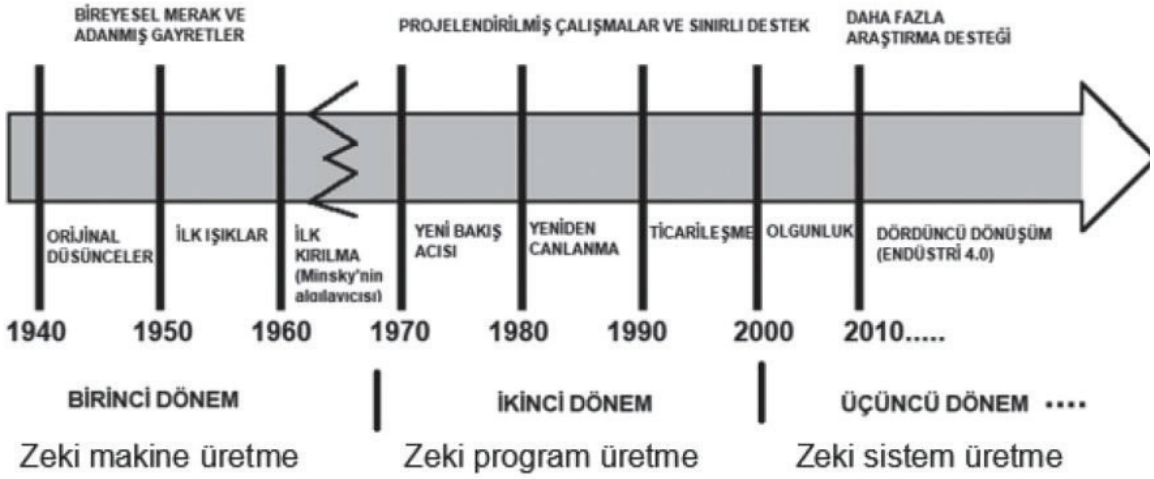
Sosyal medya kavramı günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Sosyal medya kullanımı giderek yaygınlaşmakta, kullanım yaş aralığı büyük bir hızla genişlemektedir. Sosyal bir varlık olan insanların yaşam ortamlarındaki hızlı değişim, sosyal beklentiler, sanal ortamda sunulan ikanlar bir araya gelerek iletişim ve etkileşim arzını sürekli arttırmakta ve iletişim ortamlarının sosyal medyaya doğru evrilmesine katkı sağlamaktadır. Toplumsal arzla ve reklamlardan ya da uygulama satışlarından elde edilen gelirlerle doğru orantılı olarak bu alanda çalışan şirketlere ve kuruluşlara her gün yenileri eklenmektedir. Şirketler ve kuruluşların gelir kapma ile ilgili rekabetleri çok acımasızca olabilmekte, en çok veriye ulaşan en çok parayı kazanır mantığı ile kullanıcılarının her türlü bilgisine ulaşmaya yönelik sürekli yeni yollar bulmaktadırlar. Bu hız devletlerin, toplumların ve kişilerin verileri korumasında bu oranda gözlemlenememektedir.

Yeni gelişen ve yaygınlaşmaya başlayan dijital alet ve sistemler de hayatımıza girmeye başlamasıyla verilere ulaşmak daha da kolay hale gelmekte, verinin değeri ve gücü daha da artmakta, dolayısıyla mahremiyetimizin ve güvenliğimizin korunması daha zor hale gelmekte ve dijital özgürlüğümüz de o ölçüde sınırlanmaktadır (Şeker,2020:58).

Sosyal medya şirketleri açısından sosyal medya ortamlarında topladıkları veriyi zamanında elde etmek, işlemek; elde ettiği verileri analiz ederek yeni verilere ulaşmak çok önemli hale gelmiştir. Şirketler tarafından elde edilen büyük verinin güncel, zamanında ve daha nitelikli olabilmesi için işlemlerin otomatikleştirilmesi, çok yönlü analiz edilebilmesi gerekmektedir. Bunun için de yapay zekâların kullanılması fikri benimsenmeye başlanmıştır.

Allen Newell ve John McCarthy olmak üzere olmak üzere bazı araştırmacılar bugünkü anlayışın temelleri olabilecek programlar yazmayı başararak robotlara zekâ kazandırmanın yolunu açmayı başarmışlar, 1956 yılında Dartmouth'ta yapılan bir konferans ile bu gelişmelere "yapay zekâ" adını vererek yeni bir bilimin doğmasına yol açmışlar; 1980'li yıllarda yapay zekânın tanımı değişerek zeki robot yapma düşüncesi bir kenara bırakılmış ve onun yerine zeki programlar geliştirme amaçlanır hale gelmiştir (Öztemel, 2020:79-80).

Türk Dil Kurumu Sözlüğünde zekâ kavramı insanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamı olarak; yapay kavramı ise doğadaki örneklerine benzetilerek insan eliyle yapılmış veya üretilmiş, yapma, suni, doğal karşıtı olarak tanımlanmaktadır (TDK(https://sozluk.gov.tr/), 08/04/2021).




**Şekil 1.** Yapay zekânın tarihi gelişim süreci (Öztemel,2020:80)

Bu tanımlardan yola çıkarak yapay zekâ kavramı; insanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin insan eliyle yapılmış yada üretilmiş taklidi olarak tanımlanabilir. Bilimsel olarak ele alındığında yapay zekâ, tecrübelerden öğrenebilen, öğrendiklerini muhakeme edebilen; şekilleri, görüntü ve örüntüleri tanıyabilen, karmaşık problemlere çözümler üretebilen, lisanı anlayarak kelimeler ile işlem yapabilen bir bilim dalı olarak tanımlanabilir (Öztemel,2020:79). Bu tanım dikkate alındığında yapay zekâlar ile insanoğlunun sağlıktan, eğitime, üretime, doğal kaynakların verimli kullanımına kadar birçok problemini çözebilecek sistemlerin geliştirilebileceği söylenebilir. Tabii yapay zekâ çalışmalarının kontrolsüz olma ihtimalini de göz ardı etmemek gerekmektedir. Kontrolsüz kişiler tarafından yürütülen yapay zekâ çalışma ile insanoğlunu nelerin bekleyebileceği de düşünülmelidir. Tüfekçi; yapay zekâ çalışmalarında en çok korkmamız gereken şeyin yapay zekânın kendi başına bize ne yapacağı değil, güç sahibi insanların bizi kontrol ve manipüle etmek adına yeni, bazen saklı, bazen de belirsiz ve beklenmeyen şekilde bunu nasıl kullanacakları olmalıdır demektedir (Tüfekçi, 2017).

Sosyal medya şirketleri yapay zekâ çalışmalarında başı çekmektedir. Tüfekçi; yakın gelecekteki bağımsızlığımızı ve itibarımızı tehdit eden teknolojinin büyük kısmı verilerimizi ve dikkatimizi toplayıp reklamcı ve benzerlerine satan şirketler olan Facebook, Google, Amazon, Alibaba, Tencent gibi şirketler tarafından geliştirildiğini belirtmektedir (Tüfekçi,2017). Kişilerin kendi onayı ile yazılım şirketlerine verdikleri donanımsal(mikrofon, kamera, sensörler(algılayıcılar), ağ bağlantıları vb.) izinlerle; ne konuştukları, nelerden hoşlandıkları, dünya görüşleri, hangi ürünlerle ilgilendikleri, hangi ortamlarda bulundukları, sağlık durumları vb. birçok bilgiye yapay zekâlar ile analiz yaparak ulaşılabilir. Yine kişilerin kendi onayı ile yazılım şirketlerine verdikleri yazılımsal (kişisel görüntüler, yazışmalar, ses kayıtları, yazılar, bilimsel çalışmalar vb.) izinlerle; biometrik bilgilerine, nelerden hoşlandıkları, dünya görüşleri, hangi ürünlerle ilgilendikleri, hangi ortamlarda bulundukları, sağlık durumları, çalışmalarına vb. birçok bilgiye yapay zekâlar ile analiz yaparak ulaşılabilir. Çok büyük verilere çok kolay yollarla ulaşabilen bu şirketler bu verileri işleyerek gelecekte ne gibi çalışmalar yürütecekleri ve bu çalışmaların insanoğluna ne gibi etkilerinin olabileceği göz ardı edilmemelidir.

Bu araştırmanın amacı; sosyal medya ortamlarında toplanan verilere ve bu veriler ile ilgili yapay zekânın kullanılmasına ilişkin cinsiyete ve sınıf düzeyine göre öğrenci görüşlerini incelemektir.

Cinsiyet ve sınıf düzeyi durumlarına göre;

a) Sosyal medya ortamlarında verilerin toplanıp/toplanmadığı, veri toplamanın etik olma durumu, verilerin toplanmasının nedenleri nedir?

b) Yapay zekâ kavramı, etik olup/olmadığı, yapay zekâ kullanımının olumlu/olumsuz yönleri nelerdir?

c) Yapay zekâ kullanımının denetimi nasıl olmalıdır?

sorularına yanıt aranmıştır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Araştırma Deseni

Bolu Fen Lisesi öğrencileri arasında uygulanan bu çalışma tarama modelindedir. Tarama modelleri, geçmişte ya da hala var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2011:77). Karma model olarak gerçekleştirilen çalışmada kullanılan soruların yanıtları nicel maddelerden oluşmakta olup bu sorulara ait maddelerin yetersiz gelebileceği durumda da nitel olarak yanıt alınabilecek maddelerden oluşan çevrimiçi anket kullanılmıştır. Karma model; veri toplama araçları birçok kapalı uçlu ya da nicel tipte maddelerin yanı sıra açık uçlu yani nitel tipte maddeleri içermektedir (Kıral ve Kıral, 2011: 296). Hazırlanan ankette soruların nicel yanıtlarının yanında maddelerde yer almayan görüşlerini almak için "diğer" seçeneği nitel yanıt olarak verilmiştir. Belirlenen nitel ve nicel maddeler çevrimiçi anket hazırlanarak evrene uygulanmıştır. Yapay zekâ ile ilgili maddeler belirlenirken Öztemel'in "Yapay Zekâ ve İnsanlığın Geleceği" isimli çalışmasından da yararlanılmıştır(2020:86-88).

Nicel desen kapsamında geçmişte ya da hâlen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan tarama yaklaşımı (Karasar, 2000: 77) ile nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca açık uçlu yanıtlar betimsel analiz yoluyla maddeleştirilip frekans ve yüzdeleri alınmıştır.

### 2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Bolu Fen Lisesi Okulu öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma evren üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada çevrimiçi anket yoluyla 216 gönüllü öğrenciye ulaşılmıştır. Tablo 1.1 araştırmanın evrenini ve ulaşılan örneklem sayılarını cinsiyet ve sınıf seviyesi durumuna göre göstermektedir. Cinsiyete göre en fazla katılım %44,89 ile kız öğrencilerden olmuştur. Sınıf seviyesine göre en fazla katılım %63,11 ile 10.Sınıf öğrencilerinden olmuştur. En az katılım %26,13 ile 12. Sınıf öğrencilerinden olmuştur, bunu nedeninin YGS'ye (Yükseköğrenime Giriş Sınavı) hazırlık sürecinde olmaları olabileceği düşünülmektedir.

**Tablo 1.1.** Araştırma evren ve örneklem sayıları

| Cinsiyet | Evren | Örneklem | % | Sınıf Seviyesi | Evren | Örneklem | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kız | 274 | 123 | 44,89 | 9. Sınıflar | 169 | 69 | 40,83 |
| Erkek | 248 | 93 | 37,5 | 10. Sınıflar | 122 | 77 | 63,11 |
| Toplam | 522 | 216 | 41,38 | 11. Sınıflar | 120 | 41 | 34,17 |
| | | | | 12. Sınıflar | 111 | 29 | 26,13 |
| | | | | Toplam | 522 | 216 | 41,38 |

## 3. Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde hazırlanan anketten elde edilen sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

Cinsiyete göre sosyal medya kullanımında karşılaşılan kullanıcı sözleşmelerinin incelenme durumu Tablo 1.2'de yer almaktadır. Araştırmaya katılan 216 öğrenci dikkate alındığında sözleşmeyi incelerim diyen kız öğrencilerin oranı, erkek öğrencilere göre daha fazla görünmektedir. Erkek öğrencilerin çoğunluğu ya "sözleşmeyi çoğunlukla okumadan onaylarım." ya da "sözleşmeyi yüzeysel incelerim." yanıtı vermiştir.

**Tablo 1.2.** "Sosyal medya uygulamalarını kullanmaya başlarken size sunulan kullanım sözleşmesini onaylamadan önce inceliyor musunuz?" sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Sözleşmeyi en ince ayrıntısına kadar okurum. | 2 | 2,15 | 8 | 6,50 | 10 | 4,63 |
| Sözleşmeyi yüzeysel incelerim. | 45 | 48,39 | 72 | 58,54 | 117 | 54,17 |
| Sözleşmenin içeriği ve kapsamı hakkında inceleme sitelerinden kontrol ederim. | 3 | 3,23 | 7 | 5,69 | 10 | 4,63 |
| Sözleşmeyi çoğunlukla okumadan onaylarım. | 43 | 46,24 | 36 | 29,27 | 79 | 36,57 |
| Diğer | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |

Sınıf seviyesine göre sosyal medya kullanımında karşılaşılan kullanıcı sözleşmelerinin incelenme durumu Tablo 1.3'te yer almaktadır. Araştırmaya katılan 216 öğrenci dikkate alındığında "sözleşmeyi çoğunlukla okumadan onaylarım." yanıtını %46,34 ile en fazla oranda ve "sözleşmeyi en ince ayrıntısına kadar okurum" yanıtını %9,76 ile en fazla oranda veren sınıf seviyesinin 11. Sınıf öğrencileri olduğu görülmektedir.

**Tablo 1.3.** "Sosyal medya uygulamalarını kullanmaya başlarken size sunulan kullanım sözleşmesini onaylamadan önce inceliyor musunuz?" sorusunun yanıtının sınıf seviyelerine göre durumu.

| | 9. Sınıflar | | 10. Sınıflar | | 11. Sınıflar | | 12. Sınıflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Sözleşmeyi en ince ayrıntısına kadar okurum. | 3 | 4,35 | 2 | 2,60 | 4 | 9,76 | 1 | 3,45 |
| Sözleşmeyi yüzeysel incelerim. | 47 | 68,12 | 35 | 45,45 | 17 | 41,46 | 18 | 62,07 |
| Sözleşmenin içeriği ve kapsamı hakkında inceleme sitelerinden kontrol ederim. | 2 | 2,90 | 7 | 9,09 | 1 | 2,44 | 0 | 0,00 |
| Sözleşmeyi çoğunlukla okumadan onaylarım. | 17 | 24,64 | 33 | 42,86 | 19 | 46,34 | 0 | 0,00 |
| Diğer | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |

Sosyal medya ortamlarının kişisel verileri toplayıp toplamadığına ilişkin cinsiyete göre öğrenci görüşleri Tablo 1.4'te yer almaktadır. Araştırmaya katılan 216 öğrencinin %91,20'sinin yanıtı evet olduğu görülmekte olup; kız öğrenciler %92,68 ile erkek öğrencilerden daha fazla oranla evet yanıtını verdikleri görülmektedir.

**Tablo 1.4.** "Sosyal medya ortamlarına ait uygulamaları kullandığınızda, üye olduğunuzda ya da ziyaret ettiğinizde size ait kişisel verilerin toplandığını düşünüyor musunuz?" sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Evet | 83 | 89,25 | 114 | 92,68 | 197 | 91,20 |
| Hayır | 4 | 4,30 | 2 | 1,63 | 6 | 2,78 |
| Bir fikrim yok | 6 | 6,45 | 7 | 5,69 | 13 | 6,02 |

Sosyal medya ortamlarının kişisel verileri toplayıp toplamadığına ilişkin sınıf seviyesine göre öğrenci görüşleri Tablo 1.5'te yer almaktadır.

**Tablo 1.5.** "Sosyal medya ortamlarına ait uygulamaları kullandığınızda, üye olduğunuzda ya da ziyaret ettiğinizde size ait kişisel verilerin toplandığını düşünüyor musunuz?" sorusunun yanıtının sınıf seviyelerine göre durumu:

| | 9. Sınıflar | | 10. Sınıflar | | 11. Sınıflar | | 12. Sınıflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Evet | 62 | 89,86 | 66 | 85,71 | 40 | 97,56 | 29 | 100,00 |
| Hayır | 2 | 2,90 | 4 | 5,19 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Bir fikrim yok | 5 | 7,25 | 7 | 9,09 | 1 | 2,44 | 0 | 0,00 |

Hayır yanıtını veren 4 erkek ve 2 kız öğrencinin "Sosyal medya ortamlarının size ait kişisel verilerin toplamasının nedeni sizce ne olabilir?", "Sosyal medya ortamlarının size ait kişisel verileri toplamasını doğru bulur musunuz?", "Sosyal medya ortamlarında iken bilgilerinizin gizliliği açısından kendinizi güvende hissediyor musunuz?" sorularına yanıtları istenmemiş olup; cinsiyete ve sınıf seviyesine göre durum değerlendirmesine katılmamıştır.

Sosyal medya ortamlarının kişisel verileri toplama nedenlerinin ne olabileceğine ilişkin cinsiyete göre öğrenci görüşleri Tablo 1.6'da yer almaktadır. Araştırmaya katılan 216 öğrenciden "Sosyal medya ortamlarına ait uygulamaları kullandığınızda, üye olduğunuzda ya da ziyaret ettiğinizde size ait kişisel verilerin toplandığını düşünüyor musunuz?" sorusuna "hayır" yanıtı veren 6 öğrenci hariç tutularak yalnız 210 öğrenci görüşü alınmıştır. "Sosyal medya ortamlarının size ait kişisel verilerin toplamasının nedeni sizce ne olabilir?" sorusuna verilen "Kişiye uygun reklam göstermek için topluyorlar." yanıtı %70,79 ile erkek öğrenciler, %57,85 ile kız öğrenciler tarafından en fazla tercih edilen neden olmuştur. Bu yanıtı tercih edilme oranı olarak "Kişisel ya da toplumsal yönlendirme yapabilmek için verileri topluyorlar." yanıtına yönelik %41,32 ile kız öğrenciler ve %32,58 ile erkek öğrencilerin tercihleri takip etmektedir.

**Tablo 1.6** "Sosyal medya ortamlarının size ait kişisel verilerin toplamasının nedeni sizce ne olabilir?" sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Anonim olarak verileri topluyorlar, kişisel veri topladıklarını düşünmüyorum. | 9 | 10,11 | 12 | 9,92 | 21 | 10,00 |
| Bizim yararımıza, bize daha iyi hizmet verebilmek için verilerimizi topluyorlar. | 19 | 21,35 | 17 | 14,05 | 36 | 17,14 |
| Kişiye uygun reklam göstermek için topluyorlar. | 63 | 70,79 | 70 | 57,85 | 133 | 63,33 |
| (Kendi benimsedikleri ideoloji ve yaşam felsefesini benimsetmeye yönelik) Kişisel ya da toplumsal yönlendirme yapabilmek için verileri topluyorlar. | 29 | 32,58 | 50 | 41,32 | 79 | 37,62 |
| Devletlerin istihbarat için ihtiyacı olan verileri karşılamak için kişisel verilerimizi topluyorlar. | 20 | 22,47 | 28 | 23,14 | 48 | 22,86 |

| (önceki sayfadan devam) | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Beyin göçüne neden olabilecek olan yetenekli ve zeki insanları keşfetmek için verilerimizi topluyorlar. | 8 | 8,99 | 15 | 12,40 | 23 | 10,95 |
| Diğer(Kişisel bilgileri toplayarak insanlarla ilgili özel her türlü bilgiye ulaşmak amacıyla.) | 0 | 0,00 | 2 | 1,65 | 2 | 0,95 |
| Diğer(Yaşamımızı tamamen kendilerine bağlı yaşamamızı istedikleri için verilerimize göre hareket ediyorlar. İnsanların üşengeç olma isteğini kolaylık adı altına süpürüp fikirleri öldürüyorlar. Amaçları gelecekte verimlilik uğraşını yok etmek bana göre.) | 0 | 0,00 | 1 | 0,83 | 1 | 0,48 |
| Diğer(Kitlelere hitap eden büyük markaların, şirketlerin müşterilerin yönelimi ve reklamcılık konusunda hedeflerini belirlemeleri için kişisel bilgilerimizi toplayıp şirketlere satıyor olabilirler.) | 0 | 0,00 | 1 | 0,83 | 1 | 0,48 |

Sosyal medya ortamlarının kişisel verileri toplama nedenlerinin ne olabileceğine ilişkin sınıf seviyesine göre öğrenci görüşleri Tablo 1.7'de yer almaktadır. Araştırmaya katılan 216 öğrenciden "Sosyal medya ortamlarına ait uygulamaları kullandığınızda, üye olduğunuzda ya da ziyaret ettiğinizde size ait kişisel verilerin toplandığını düşünüyor musunuz?" sorusuna "hayır" yanıtı veren 6 öğrenci hariç tutularak yalnız 210 öğrenci görüşü alınmıştır. "Sosyal medya ortamlarının size ait kişisel verilerin toplamasının nedeni sizce ne olabilir?" sorusuna verilen "Kişiye uygun reklam göstermek için topluyorlar." yanıtı tüm gruplar tarafından en çok tercih edilen yanıt olup; en fazla %72,41 oranı ile 12.Sınıf öğrencileri tarafından tercih edilmiştir.

**Tablo 1.7** "Sosyal medya ortamlarının size ait kişisel verilerin toplamasının nedeni sizce ne olabilir?" sorusunun yanıtının sınıf seviyelerine göre durumu.

| | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Anonim olarak verileri topluyorlar, kişisel veri topladıklarını düşünmüyorum. | 2 | 2,99 | 9 | 12,33 | 7 | 17,07 | 3 | 10,34 |
| Bizim yararımıza, bize daha iyi hizmet verebilmek için verilerimizi topluyorlar. | 13 | 19,40 | 12 | 16,44 | 6 | 14,63 | 5 | 17,24 |
| Kişiye uygun reklam göstermek için topluyorlar. | 40 | 59,70 | 46 | 63,01 | 26 | 63,41 | 21 | 72,41 |
| (Kendi benimsedikleri ideoloji ve yaşam felsefesini benimsetmeye yönelik) Kişisel ya da toplumsal yönlendirme yapabilmek için verileri topluyorlar. | 26 | 38,81 | 28 | 38,36 | 11 | 26,83 | 14 | 48,28 |
| Devletlerin istihbarat için ihtiyacı olan verileri karşılamak için kişisel verilerimizi topluyorlar. | 12 | 17,91 | 16 | 21,92 | 11 | 26,83 | 9 | 31,03 |
| Beyin göçüne neden olabilecek olan yetenekli ve zeki insanları keşfetmek için verilerimizi topluyorlar. | 10 | 14,93 | 7 | 9,59 | 4 | 9,76 | 2 | 6,90 |

| (önceki sayfadan devam) | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Diğer(Kişisel bilgileri toplayarak insanlarla ilgili özel her türlü bilgiye ulaşmak amacıyla.) | 2 | 2,99 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Diğer(Yaşamımızı tamamen kendilerine bağlı yaşamamızı istedikleri için verilerimize göre hareket ediyorlar. İnsanların üşengeç olma isteğini kolaylık adı altına süpürüp fikirleri öldürüyorlar. Amaçları gelecekte verimlilik uğraşını yok etmek bana göre.) | 1 | 1,49 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Diğer(Kitlelere hitap eden büyük markaların, şirketlerin müşterilerin yönelimi ve reklamcılık konusunda hedeflerini belirlemeleri için kişisel bilgilerimizi toplayıp şirketlere satıyor olabilirler.) | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 3,45 |

Sosyal medya ortamlarının kişisel verileri toplamasını doğru bulma durumuna ilişkin cinsiyete göre öğrenci görüşleri Tablo 1.8'de yer almaktadır. Araştırmaya katılan 216 öğrenciden "Sosyal medya ortamlarına ait uygulamaları kullandığınızda, üye olduğunuzda ya da ziyaret ettiğinizde size ait kişisel verilerin toplandığını düşünüyor musunuz?" sorusuna "hayır" yanıtı veren 6 öğrenci hariç tutularak yalnız 210 öğrenci görüşü alınmıştır. "Sosyal medya ortamlarının size ait kişisel verileri toplamasını doğru bulur musunuz?" sorusuna verilen "Hayır doğru bulmuyorum." yanıtı %89,26 ile kız öğrenciler tarafından daha çok tercih edilmiş olup, %84,27 ile erkek öğrenciler tarafından da tercih edildiği, "Evet doğru buluyorum." yanıtının tercih edilme oranının ise her iki cinse göre %10 gibi düşük bir oran olduğu gözlenmektedir.

**Tablo 1.8**. "Sosyal medya ortamlarının size ait kişisel verileri toplamasını doğru bulur musunuz?" sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Evet | 13 | 14,61 | 8 | 6,61 | 21 | 10,00 |
| Hayır | 75 | 84,27 | 108 | 89,26 | 183 | 87,14 |

Sosyal medya ortamlarının kişisel verileri toplamasını doğru bulma durumuna ilişkin sınıf seviyesine göre öğrenci görüşleri Tablo 1.9'da yer almaktadır. Araştırmaya katılan 216 öğrenciden "Sosyal medya ortamlarına ait uygulamaları kullandığınızda, üye olduğunuzda ya da ziyaret ettiğinizde size ait kişisel verilerin toplandığını düşünüyor musunuz?" sorusuna "hayır" yanıtı veren 6 öğrenci hariç tutularak yalnız 210 öğrenci görüşü alınmıştır. "Sosyal medya ortamlarının size ait kişisel verileri toplamasını doğru bulur musunuz?" sorusuna verilen "Hayır doğru bulmuyorum." yanıtı %93,10 ile 12.Sınıf öğrencileri tarafından daha çok tercih edildiği, "Evet doğru buluyorum." yanıtının tercih edilme oranının ise %12,20 ile 11.Sınıf öğrencileri tarafından daha çok tercih edildiği gözlenmektedir.

**Tablo 1.9.** "Sosyal medya ortamlarının size ait kişisel verileri toplamasını doğru bulur musunuz?" sorusunun yanıtının sınıf seviyesine göre durumu.

| | 9. Sınıflar | | 10. Sınıflar | | 11. Sınıflar | | 12. Sınıflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Evet | 8 | 11,94 | 7 | 9,59 | 5 | 12,20 | 1 | 3,45 |
| Hayır | 57 | 85,07 | 65 | 89,04 | 34 | 82,93 | 27 | 93,10 |

Sosyal medya ortamlarında iken bilgilerinizin gizliliği açısından kendinizi güvende hissetme durumuna ilişkin cinsiyete göre öğrenci görüşleri Tablo 1.10'da yer almaktadır. Araştırmaya katılan 216 öğrenciden "Sosyal medya ortamlarına ait uygulamaları kullandığınızda, üye olduğunuzda ya da ziyaret ettiğinizde size ait kişisel verilerin toplandığını düşünüyor musunuz?" sorusuna "hayır" yanıtı veren 6 öğrenci hariç tutularak yalnız 210 öğrenci görüşü alınmıştır. "Sosyal medya ortamlarında iken bilgilerinizin gizliliği açısından kendinizi güvende hissediyor musunuz?" sorusuna verilen "Hayır, güvende hissetmiyorum." yanıtı %72,73 ile kız öğrenciler, %65,17 ile erkek öğrenciler tarafından en fazla tercih edilen neden olmuştur. "Umurumda değil, çünkü ben sıradan bir vatandaş olduğumdan bilgilerimin alınmasının hiç bir riskinin olduğunu düşünmüyorum." Yanıtının ise %24,72 erkek öğrenciler tarafından, %22,31 kız öğrenciler tarafından tercih ettiği görülmektedir, bu yanıtı "Evet güvende olduğumu düşünüyorum, çünkü gizlilik kurallarına uyduklarını düşünüyorum." yanıtı %10,11 ile erkek öğrencilerin oranları, %4,96 ile kız öğrencilerin oranları takip etmektedir. Bu durum dikkate alındığında gizlilik ve güvenliğe yönelik duyarsız kalan öğrenci kitlesinin azımsanmayacak kadar çok görüldüğü söylenebilir.

**Tablo 1.10.** "Sosyal medya ortamlarında iken bilgilerinizin gizliliği açısından kendinizi güvende hissediyor musunuz?" sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Evet, güvende olduğumu düşünüyorum, çünkü gizlilik kurallarına uyduklarını düşünüyorum. | 9 | 10,11 | 6 | 4,96 | 15 | 7,14 |
| Hayır, güvende hissetmiyorum. Bilgilerimin sosyal medyaya girildikten sonra gizli kalacağını düşünmüyorum. | 58 | 65,17 | 88 | 72,73 | 146 | 69,52 |
| Umurumda değil, çünkü Ben sıradan bir vatandaş olduğumdan bilgilerimin alınmasının hiç bir riskinin olduğunu düşünmüyorum. | 22 | 24,72 | 27 | 22,31 | 49 | 23,33 |

Sosyal medya ortamlarında iken bilgilerinizin gizliliği açısından kendinizi güvende hissetme durumuna ilişkin sınıf seviyesine göre öğrenci görüşleri Tablo 1.11'de yer almaktadır. Araştırmaya katılan 216 öğrenciden "Sosyal medya ortamlarına ait uygulamaları kullandığınızda, üye olduğunuzda ya da ziyaret ettiğinizde size ait kişisel verilerin toplandığını düşünüyor musunuz?"

sorusuna “hayır” yanıtı veren 6 öğrenci hariç tutularak yalnız 210 öğrenci görüşü alınmıştır. “Sosyal medya ortamlarında iken bilgilerinizin gizliliği açısından kendinizi güvende hissediyor musunuz?” sorusuna verilen “Hayır, güvende hissetmiyorum.” yanıtı en fazla tercih edilen yanıt olup; sınıf seviyesine göre %89,66 oranla en fazla tercih eden grup 12. sınıf öğrencileri olmuştur. “Umurumda değil, çünkü Ben sıradan bir vatandaş olduğumdan bilgilerimin alınmasının hiç bir riskinin olduğunu düşünmüyorum.” yanıtını ise en fazla veren sınıf seviyesi ise %32,88 oranla 10.sınıf seviyesi öğrencileri olmuştur.

**Tablo 1.11.** “Sosyal medya ortamlarında iken bilgilerinizin gizliliği açısından kendinizi güvende hissediyor musunuz?” sorusunun yanıtının sınıf seviyesine göre durumu.

| | 9. Sınıflar | | 10. Sınıflar | | 11. Sınıflar | | 12. Sınıflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Evet, güvende olduğumu düşünüyorum, çünkü gizlilik kurallarına uyduklarını düşünüyorum. | 6 | 8,96 | 6 | 8,22 | 3 | 7,32 | 0 | 0,00 |
| Hayır, güvende hissetmiyorum. Bilgilerimin sosyal medyaya girildikten sonra gizli kalacağını düşünmüyorum. | 52 | 77,61 | 43 | 58,90 | 25 | 60,98 | 26 | 89,66 |
| | 9 | 13,43 | 24 | 32,88 | 13 | 31,71 | 3 | 10,34 |

Yapay zekâ teknolojileri hakkında bilgilerinin olup olmama durumuna ilişkin cinsiyete göre öğrenci görüşleri Tablo 1.12’de yer almaktadır. “Yapay zekâların çalışma mantığını ve nerelerde kullanıldığını belgeseller ve basılı kaynaklardan takip ediyorum.” yanıtının diğer yanıtlara oranla daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Cinsiyete göre yapay zekâ hakkında bilgilerinin olma durumu ile ilgili en çok tercih edilen yanıtlar dikkate alındığında; erkek öğrencilerin %61,29’u orta düzeyde bilgisinin olduğunu düşünürken, kız öğrencilerin %48,78’i düşük düzeyde bilgilerinin olduğunu düşünmektedir.

**Tablo 1.12 .**“Yapay zekâ teknolojileri hakkında bilginiz var mı?” sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Yapay zekâ kodlamasına, çalışma mantıklarına ve nerelerde kullanıldığına ilişkin eğitimlere katıldım.(İyi derecede) | 5 | 5,38 | 3 | 2,44 | 8 | 3,70 |
| Yapay zekâların çalışma mantığını ve nerelerde kullanıldığını belgeseller ve basılı kaynaklardan takip ediyorum.(Orta düzeyde) | 57 | 61,29 | 56 | 45,53 | 113 | 52,31 |

| (önceki sayfadan devam) | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Yapay zekânın ne olduğunu yalnızca kavram olarak biliyorum.(Düşük düzeyde.) | 29 | 31,18 | 60 | 48,78 | 89 | 41,20 |
| Hiçbir fikrim yok. | 2 | 2,15 | 4 | 3,25 | 6 | 2,78 |

Yapay zekâ teknolojileri hakkında bilgilerinin olup olmama durumuna ilişkin sınıf seviyelerine göre öğrenci görüşleri Tablo 1.13'te yer almaktadır. Sınıf seviyelerine göre yapay zekâ hakkında bilgilerinin olma durumu ile ilgili en çok tercih edilen yanıtlar dikkate alındığında; araştırmaya katılan 216 öğrenciden 12.Sınıf öğrencilerin %75,86'sı orta düzeyde bilgisinin olduğunu düşünürken, 9.sınıflar %49,28, 10.sınıflar %48,05 11.sınıflar %48,78 orta düzey bilgisinin olduğuna dair benzer oranlarda yanıt vermiştir. İyi düzeyde bilgilerinin olduğunu düşünenler arasında en fazla orana %4,88 ile 11.sınıf öğrencileri sahiptir.

**Tablo 1.13.** "Yapay zekâ teknolojileri hakkında bilginiz var mı?" sorusunun yanıtının sınıf seviyesine göre durumu.

| | 9. Sınıflar | | 10. Sınıflar | | 11. Sınıflar | | 12. Sınıflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Yapay zekâ kodlamasına, çalışma mantıklarına ve nerelerde kullanıldığına ilişkin eğitimlere katıldım.(İyi derecede) | 3 | 4,35 | 2 | 2,60 | 2 | 4,88 | 1 | 3,45 |
| Yapay zekâların çalışma mantığını ve nerelerde kullanıldığını belgeseller ve basılı kaynaklardan takip ediyorum.(Orta düzeyde) | 34 | 49,28 | 37 | 48,05 | 20 | 48,78 | 22 | 75,86 |
| Yapay zekânın ne olduğunu yalnızca kavram olarak biliyorum.(Düşük düzeyde.) | 30 | 43,48 | 36 | 46,75 | 17 | 41,46 | 6 | 20,69 |
| Hiçbir fikrim yok. | 2 | 2,90 | 2 | 2,60 | 2 | 4,88 | 0 | 0,00 |

Yapay zekâ kullanımını etik bulma durumuna ilişkin cinsiyete göre öğrenci görüşleri Tablo 1.14'te yer almaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin %58,33'ü tarafından verilen "Kısmen etik buluyorum" yanıtının diğer yanıtlara oranla daha fazla tercih edilen yanıt olduğu; %5,09'u tarafından verilen "Hayır etik bulmuyorum" yanıtının en az tercih edilen yanıt olduğu görülmektedir. Cinsiyete göre yapay zekânın etikliği ile ilgili en çok tercih edilen yanıtlar dikkate alındığında; kız öğrencilerin %69,11'i "kısmen etik buluyorum" yanıtını verirken, erkek öğrencilerin 51,61'i "evet etik buluyorum" yanıtını vermiştir.

**Tablo 1.14.** "Yapay zekâların kullanımını etik buluyor musunuz?" sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Evet | 48 | 51,61 | 31 | 25,20 | 79 | 36,57 |
| Hayır | 4 | 4,30 | 7 | 5,69 | 11 | 5,09 |
| Kısmen | 41 | 44,09 | 85 | 69,11 | 126 | 58,33 |

Yapay zekâ kullanımını etik bulma durumuna ilişkin sınıf seviyelerine göre öğrenci görüşleri Tablo 1.15'te yer almaktadır. Sınıf seviyelerine göre yapay zekânın etikliği ile ilgili en çok tercih edilen yanıtlar dikkate alındığında; 11.sınıf öğrencilerin 63,41'i, 12.sınıf öğrencilerin 62,07'si, 9.sınıf öğrencilerin 57,97'si, 10.sınıf öğrencilerin 54,55'i "kısmen etik buluyorum" yanıtını verdikleri gözlenmektedir.

**Tablo 1.15.** "Yapay zekâların kullanımını etik buluyor musunuz?" sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| | 9. Sınıflar | | 10. Sınıflar | | 11. Sınıflar | | 12. Sınıflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Evet | 27 | 39,13 | 28 | 36,36 | 14 | 34,15 | 10 | 34,48 |
| Hayır | 2 | 2,90 | 7 | 9,09 | 1 | 2,44 | 1 | 3,45 |
| Kısmen | 40 | 57,97 | 42 | 54,55 | 26 | 63,41 | 18 | 62,07 |

Sosyal medya şirketlerinin; kişisel verileri analiz ederek kullanıcı profilleri hakkında yeni verilere ulaşmasının, kullanıcının yada içinde bulunduğu toplumun güvenliği ile ilgili sakıncalar oluşturma durumuna ilişkin cinsiyete göre öğrenci görüşleri Tablo 1.16'da yer almaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin %63,89'u tarafından verilen "Evet, çok riskli olarak görüyorum." yanıtının diğer yanıtlara oranla daha fazla tercih edilen yanıt olduğu; %16,67'lik oranla "Hayır, benim ile ilgili analiz yapmalarında sakınca görmüyorum." ve "Analiz yaptıklarını düşünmüyorum. Sıradan bir vatandaş olarak benim bilgilerimi analiz edip ne yapsınlar." yanıtlarının eşit oranda tercih edildikleri görülmektedir. Cinsiyete göre sosyal medya şirketleri tarafından kişisel verileri analiz etmenin ve kullanımının güvenlik açısından riskli olma durumları ile ilgili en çok tercih edilen yanıtlar dikkate alındığında; kız öğrencilerin %69,11'i ve erkek öğrencilerin 56,99'u "Evet, çok riskli olarak görüyorum." yanıtını verdikleri gözlenmektedir. Sosyal medya şirketlerinin kişisel verileri analiz etmesi ve kullanmasının güvenlik yönünden oluşturabileceği risklere yönelik; erkek öğrenciler, kız öğrencilere oranla daha fazla umursamaz davranmaktadır denilebilir.

**Tablo 1.16.** "Sosyal medya şirketlerinin kişisel verilerinizi analiz ederek profiliniz(hobileriniz, fobileriniz, olaylara karşı duygu durumunuz, sağlık durumunuz, zaaflarınız vb.) ile ilgili yeni verilere ulaşmasının sizin ve içinde bulunduğunuz toplumun güvenliği ile ilgili sakınca yaratacağını düşünüyor musunuz?" sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Evet, çok riskli olarak görüyorum. Şirketlerin benim özelimi öğrenmelerinin yasal ve etik olduğunu düşünmüyorum. | 53 | 56,99 | 85 | 69,11 | 138 | 63,89 |
| Hayır, benim ile ilgili analiz yapmalarında sakınca görmüyorum. | 20 | 21,51 | 16 | 13,01 | 36 | 16,67 |
| Analiz yaptıklarını düşünmüyorum. Sıradan bir vatandaş olarak benim bilgilerimi analiz edip ne yapsınlar. | 18 | 19,35 | 18 | 14,63 | 36 | 16,67 |

Sosyal medya şirketlerinin; kişisel verileri analiz ederek kullanıcı profilleri hakkında yeni verilere ulaşmasının, kullanıcının yada içinde bulunduğu toplumun güvenliği ile ilgili sakıncalar oluşturma durumuna ilişkin sınıf seviyesine göre öğrenci görüşleri Tablo 1.17'de yer almaktadır. Sınıf seviyesine göre sosyal medya şirketleri tarafından kişisel verileri analiz etmenin ve kullanımının güvenlik açısından riskli olma durumları ile ilgili en çok tercih edilen yanıtlar dikkate alındığında; 12.sınıf öğrencilerin 75,86'sı, 9.sınıf öğrencilerin %72,46'sı, 10.sınıf öğrencilerin 62,34'ü, 11.sınıf öğrencilerin %43,90'ı "Evet, çok riskli olarak görüyorum." yanıtını verdikleri gözlenmektedir. Sosyal medya şirketlerinin kişisel verileri analiz etmesi ve kullanmasının güvenlik yönünden oluşturabileceği risklere yönelik; "Hayır, benim ile ilgili analiz yapmalarında sakınca görmüyorum." yanıtını en fazla %20,78'lik oranla 10.Sınıf öğrencilerinin, "Analiz yaptıklarını düşünmüyorum. Sıradan bir vatandaş olarak benim bilgilerimi analiz edip ne yapsınlar." Yanıtını ise en fazla %36,59'luk oranla 11. sınıf öğrencilerinin verdikleri gözlenmektedir.

**Tablo 1.17.** "Sosyal medya şirketlerinin kişisel verilerinizi analiz ederek profiliniz (hobileriniz, fobileriniz, olaylara karşı duygu durumunuz, sağlık durumunuz, zaaflarınız vb.) ile ilgili yeni verilere ulaşmasının sizin ve içinde bulunduğunuz toplumun güvenliği ile ilgili sakınca yaratacağını düşünüyor musunuz?" sorusunun yanıtının sınıf seviyesine göre durumu.

| | 9. Sınıflar | | 10. Sınıflar | | 11. Sınıflar | | 12. Sınıflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Evet, çok riskli olarak görüyorum. Şirketlerin benim özelimi öğrenmelerinin yasal ve etik olduğunu düşünmüyorum. | 50 | 72,46 | 48 | 62,34 | 18 | 43,90 | 22 | 75,86 |
| Hayır, benim ile ilgili analiz yapmalarında sakınca görmüyorum. | 10 | 14,49 | 16 | 20,78 | 6 | 14,63 | 4 | 13,79 |
| Analiz yaptıklarını düşünmüyorum. Sıradan bir vatandaş olarak benim bilgilerimi analiz edip ne yapsınlar. | 6 | 8,70 | 13 | 16,88 | 15 | 36,59 | 2 | 6,90 |

Şirketlerin ya da kuruluşların yapay zekâ teknolojilerini kullanmasının ne gibi olumlu yönlerinin olabileceği durumuna ilişkin cinsiyete göre öğrenci görüşleri Tablo 1.18'de yer almaktadır. Araştırmaya katılan kız öğrencilerin %79,67'si, erkek öğrencilerin ise %69,89'si tarafından verilen "Yapay zekâ teknolojileri, sistemlerin izlenmesini ve arıza tespitini kolaylaştırabilir, kendi kendini onarabilen makinelerin üretilmesini, üretimde esnekliğin, verimin artmasını ve maliyetlerin azalmasını sağlayabilir." yanıtının diğer yanıtlara oranla daha fazla tercih edilen yanıt olduğu; erkek öğrencilerin %0'ı ve kız öğrencilerin %1,63'ü tarafından verilen "Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının olumlu yönü yoktur." yanıtının ise en az tercih edilen yanıt olduğu görülmektedir.

**Tablo 1.18.** "Şirketlerin ya da kuruluşların yapay zekâ teknolojilerini kullanmasının ne gibi olumlu yönleri olabilir? (Birden fazla madde seçebilirsiniz.)" sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Yapay zekâ teknolojileri, insanların inovasyon (yenileşim) yeteneğinin artmasına katkı sağlayabilir, | 59 | 63,44 | 77 | 62,60 | 136 | 62,96 |
| Yapay zekâ teknolojileri, sistemlerin izlenmesini ve arıza tespitini kolaylaştırabilir, kendi kendini onarabilen makinelerin üretilmesini, üretimde esnekliğin, verimin artmasını ve maliyetlerin azalmasını sağlayabilir. | 65 | 69,89 | 98 | 79,67 | 163 | 75,46 |
| Yapay zekâ teknolojileri, yani yeni iş imkânları sunabilir. | 39 | 41,94 | 53 | 43,09 | 92 | 42,59 |
| 2 Yapay zekâ teknolojileri, daha rasyonel ve önyargılardan uzak bilgiye dayalı karar verme sistemleri ile "öngörüye dayalı karar verme" yerine "gerçeğe dayalı karar verme" sistemleri geliştirilebilir, | 45 | 48,39 | 53 | 43,09 | 98 | 45,37 |
| Yapay zekâ teknolojileri, kamu hizmetlerine (eğitim, sağlık, yerel hizmetler …) daha kolay erişim mümkün olabilir, | 58 | 62,37 | 74 | 60,16 | 132 | 61,11 |
| Yapay zekâ teknolojileri, zeki şehirler, zeki evler, insansız fabrikalar kurulabilir, | 51 | 54,84 | 57 | 46,34 | 108 | 50,00 |
| Yapay zekâ teknolojileri ile yapay organlar üretilebilir, çözüm bulunamamış sağlık sorunlarına çözüm üretilebilir. | 54 | 58,06 | 73 | 59,35 | 127 | 58,80 |
| Yapay zekâ teknolojileri ile istihdam sağlanırken yapılacak olan nitelik belirlemelerinde ya da çalışanlar üzerinde uzaktan denetim imkânları oluşturulabilir, | 30 | 32,26 | 42 | 34,15 | 72 | 33,33 |
| Yapay zekâ teknolojileri ile kişisel veriler(sesli, görsel ya da basılı)analiz edilerek hastalıklar önceden tahmin edilebilir, | 48 | 51,61 | 64 | 52,03 | 112 | 51,85 |

| (önceki sayfadan devam) | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Yapay zekâ teknolojileri ile toplumsal olaylar gerçekleşmeden tespit edilip engellenebilir, | 31 | 33,33 | 35 | 28,46 | 66 | 30,56 |
| Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının olumlu yönü yoktur. | 0 | 0,00 | 2 | 1,63 | 2 | 0,93 |
| Diğer | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |

Şirketlerin ya da kuruluşların yapay zekâ teknolojilerini kullanmasının ne gibi olumlu yönlerinin olabileceği durumuna ilişkin sınıf seviyesine göre öğrenci görüşleri Tablo 1.19'da yer almaktadır. Araştırmaya katılan 12.sınıf öğrencilerin %89,66'sı, 9.sınıf öğrencilerin %78,26'sı, 11.sınıf öğrencilerin %73,17'si, 10.sınıf öğrencilerin %68,83'ü tarafından verilen "Yapay zekâ teknolojileri, sistemlerin izlenmesini ve arıza tespitini kolaylaştırabilir, kendi kendini onarabilen makinelerin üretilmesini, üretimde esnekliğin, verimin artmasını ve maliyetlerin azalmasını sağlayabilir." yanıtının diğer yanıtlara oranla daha fazla tercih edilen yanıt olduğu; 9. ve 10.sınıf öğrencilerin %0'ı, 11.sınıf öğrencilerin %2,44'ü, 12.sınıf öğrencilerin %3,45'i tarafından verilen "Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının olumlu yönü yoktur." yanıtının ise en az tercih edilen yanıt olduğu görülmektedir.

**Tablo 1.19.** "Şirketlerin ya da kuruluşların yapay zekâ teknolojilerini kullanmasının ne gibi olumlu yönleri olabilir? (Birden fazla madde seçebilirsiniz.)" sorusunun yanıtının sınıf seviyesine göre durumu.

| | 9. Sınıflar | | 10. Sınıflar | | 11. Sınıflar | | 12. Sınıflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Yapay zekâ teknolojileri, insanların inovasyon (yenileşim) yeteneğinin artmasına katkı sağlayabilir, | 42 | 60,87 | 51 | 66,23 | 25 | 60,98 | 18 | 62,07 |
| Yapay zekâ teknolojileri, sistemlerin izlenmesini ve arıza tespitini kolaylaştırabilir, kendi kendini onarabilen makinelerin üretilmesini, üretimde esnekliğin, verimin artmasını ve maliyetlerin azalmasını sağlayabilir. | 54 | 78,26 | 53 | 68,83 | 30 | 73,17 | 26 | 89,66 |
| Yapay zekâ teknolojileri, yani yeni iş imkânları sunabilir. | 38 | 55,07 | 29 | 37,66 | 13 | 31,71 | 12 | 41,38 |
| Yapay zekâ teknolojileri, daha rasyonel ve önyargılardan uzak bilgiye dayalı karar verme sistemleri ile "öngörüye dayalı karar verme" yerine "gerçeğe dayalı karar verme" sistemleri geliştirilebilir, | 35 | 50,72 | 30 | 38,96 | 19 | 46,34 | 14 | 48,28 |
| Yapay zekâ teknolojileri, kamu hizmetlerine (eğitim, sağlık, yerel hizmetler …) daha kolay erişim mümkün olabilir, | 44 | 63,77 | 48 | 62,34 | 24 | 58,54 | 16 | 55,17 |

| (önceki sayfadan devam) | 9. Sınıflar | | 10. Sınıflar | | 11. Sınıflar | | 12. Sınıflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Yapay zekâ teknolojileri, kamu hizmetlerine (eğitim, sağlık, yerel hizmetler …) daha kolay erişim mümkün olabilir, | 44 | 63,77 | 48 | 62,34 | 24 | 58,54 | 16 | 55,17 |
| Yapay zekâ teknolojileri, zeki şehirler, zeki evler, insansız fabrikalar kurulabilir, | 36 | 52,17 | 36 | 46,75 | 21 | 51,22 | 15 | 51,72 |
| Yapay zekâ teknolojileri ile yapay organlar üretilebilir, çözüm bulunamamış sağlık sorunlarına çözüm üretilebilir. | 39 | 56,52 | 43 | 55,84 | 25 | 60,98 | 20 | 68,97 |
| Yapay zekâ teknolojileri ile istihdam sağlanırken yapılacak olan nitelik belirlemelerinde yada çalışanlar üzerinde uzaktan denetim imkânları oluşturulabilir, | 31 | 44,93 | 21 | 27,27 | 9 | 21,95 | 11 | 37,93 |
| Yapay zekâ teknolojileri ile kişisel veriler(sesli, görsel yada basılı)analiz edilerek hastalıklar önceden tahmin edilebilir, | 36 | 52,17 | 40 | 51,95 | 21 | 51,22 | 15 | 51,72 |
| Yapay zekâ teknolojileri ile toplumsal olaylar gerçekleşmeden tespit edilip engellenebilir, | 26 | 37,68 | 21 | 27,27 | 12 | 29,27 | 7 | 24,14 |
| Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının olumlu yönü yoktur. | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 2,44 | 1 | 3,45 |
| Diğer | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |

Şirketlerin ya da kuruluşların yapay zekâ teknolojilerini kullanmasının ne gibi olumsuz yönlerinin olabileceği durumuna ilişkin cinsiyete göre öğrenci görüşleri Tablo 1.20'de yer almaktadır. Araştırmaya katılan kız öğrencilerin en fazla tercih ettikleri yanıt %66,67'lik oranlarla, "Yapay zekâ teknolojileri, gizliliğin ortadan kalkması ya da azalmasına yol açacak sistemler geliştirilmesine sebep olabilir ve kişisel özgürlüklerin kısıtlanmasına neden olabilir." ve "Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının artması ile insanoğlunun düşünme ve çözüm üretme becerileri hissedilir oranda düşmeye başlayabilir." yanıtları olmuştur. Erkek öğrencilerin ise en çok verdiği yanıt %58,06'lık oranla "Yapay zekâ teknolojileri siber saldırıların yaygınlaşması ve bilgi güvenliğinin azalması amacı ile kullanılabilir ve kötü niyetlilerin başarısına katkı üretebilir." olmuştur. Öğrenciler tarafından verilen "Yapay zekâ teknolojileri, gizliliğin ortadan kalkması ya da azalmasına yol açacak sistemler geliştirilmesine sebep olabilir ve kişisel özgürlüklerin kısıtlanmasına neden olabilir." Ve "Yapay zekâ teknolojileri, belirli mesleklerin yok olmasına yol açabilir ve istihdamı azaltabilir, gelir adaletsizliğini artırabilir ve zenginin daha zengin fakirin daha fakir olmasına yol açabilir." yanıtları diğer yanıtlara oranla daha fazla tercih edilen yanıtlar olduğu görülmektedir. Yine erkek öğrencilerin %1,08'i ve kız öğrencilerin %0'ı tarafından verilen "Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının olumsuz yönü yoktur." yanıtının ise en az tercih edilen yanıt olduğu görülmektedir.

Şirketlerin ya da kuruluşların yapay zekâ teknolojilerini kullanmasının ne gibi olumsuz yönlerinin olabileceği durumuna ilişkin sınıf seviyesine göre öğrenci görüşleri Tablo 1.21'de yer almaktadır.

**Tablo 1.20.** "Şirketlerin ya da kuruluşların yapay zekâ teknolojilerini kullanmasının ne gibi olumsuz yönleri olabilir? (Birden fazla madde seçebilirsiniz.)" sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Yapay zekâ teknolojileri ile insanoğluna hükmeden sistemler geliştirilebilir. Bireye ya da topluma yönelik yaşam felsefelerini, dünya görüşlerini ve fikirlerini çözümlemeye ve ortadan kaldırmaya yönelik sistemli saldırılar olabilir. | 49 | 52,69 | 77 | 62,60 | 126 | 58,33 |
| Yapay zekâ teknolojilerinin kullanılması toplumsal olaylara karşı duyarlılıklarda önemli oranda düşüşe sebep olabilir ve toplum asosyal olabilir, | 39 | 41,94 | 75 | 60,98 | 114 | 52,78 |
| Yapay zekâ teknolojileri, gizliliğin ortadan kalkması ya da azalmasına yol açacak sistemler geliştirilmesine sebep olabilir ve kişisel özgürlüklerin kısıtlanmasına neden olabilir, | 49 | 52,69 | 82 | 66,67 | 131 | 60,65 |
| Yapay zekâ teknolojileri siber saldırıların yaygınlaşması ve bilgi güvenliğinin azalması amacı ile kullanılabilir ve kötü niyetlilerin başarısına katkı üretebilir, | 54 | 58,06 | 76 | 61,79 | 130 | 60,19 |
| Yapay zekâ teknolojileri takip edilme oranlarının artmasına özel hayatın gizliliğinin ortadan kalkmasına neden olabilir, | 46 | 49,46 | 79 | 64,23 | 125 | 57,87 |
| Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı ile toplumların yanlış yönlendirilmesini önlemek için bilgiye erişimin kısıtlanması zorlaşabilir. Bu nedenle de yanlış bilgi yayılımının ve manipülasyon (yönlendirme) girişimlerinin artmasına neden olabilir. | 40 | 43,01 | 47 | 38,21 | 87 | 40,28 |
| Yapay zekâ teknolojileri, belirli mesleklerin yok olmasına yol açabilir ve istihdamı azaltabilir, gelir adaletsizliğini artırabilir ve zenginin daha zengin fakirin daha fakir olmasına yol açabilir. | 53 | 56,99 | 78 | 63,41 | 131 | 60,65 |
| Yapay zekâ teknolojileri ile bireylerin verilerinden(sesli, görsel yada basılı) analiz edilerek hastalıklar ve kişisel zaaflar tahmin edilebilir ve ticari amaçla kullanılabilir, | 42 | 45,16 | 54 | 43,90 | 96 | 44,44 |
| Yapay zekâ teknolojileri ile toplumsal olaylar gerçekleşmeden tespit edilip engellenebilir, | 20 | 21,51 | 14 | 11,38 | 34 | 15,74 |
| Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının artması ile insanoğlunun düşünme ve çözüm üretme becerileri hissedilir oranda düşmeye başlayabilir. | 42 | 45,16 | 82 | 66,67 | 124 | 57,41 |
| Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının olumsuz yönü yoktur. | 1 | 1,08 | 0 | 0,00 | 1 | 0,46 |
| Diğer | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |

12.sınıflar arasında %79,31'lik oranla "Yapay zekâ teknolojileri, gizliliğin ortadan kalkması ya da azalmasına yol açacak sistemler geliştirilmesine sebep olabilir ve kişisel özgürlüklerin kısıtlanmasına neden olabilir," yanıtı; 11.sınıflar arasında %65,85'lik oranla, 9.Sınıflar arasında %71,01'lik oranla "Yapay zekâ teknolojileri ile insanoğluna hükmeden sistemler geliştirilebilir. Bireye ya da topluma yönelik yaşam felsefelerini, dünya görüşlerini ve fikirlerini çözümlemeye ve ortadan kaldırmaya yönelik sistemli saldırılar olabilir." yanıtı; 10.sınıflar arasında ise %58,44'lük oranla "Yapay zekâ teknolojileri, gizliliğin ortadan kalkması ya da azalmasına yol açacak sistemler geliştirilmesine sebep olabilir ve kişisel özgürlüklerin kısıtlanmasına neden olabilir." yanıtı en çok tercih edilen yanıtlar olmuştur. 9., 10., 11.sınıf öğrencilerin %0'ı, 12.sınıf öğrencilerin %3,45'i tarafından verilen "Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının olumsuz yönü yoktur." yanıtının ise en az tercih edilen yanıt olduğu görülmektedir.

**Tablo 1.21.** "Şirketlerin ya da kuruluşların yapay zekâ teknolojilerini kullanmasının ne gibi olumsuz yönleri olabilir? (Birden fazla madde seçebilirsiniz.)" sorusunun yanıtının sınıf seviyesine göre durumu.

| | 9. Sınıflar | | 10. Sınıflar | | 11. Sınıflar | | 12. Sınıflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Yapay zekâ teknolojileri ile insanoğluna hükmeden sistemler geliştirilebilir. Bireye ya da topluma yönelik yaşam felsefelerini, dünya görüşlerini ve fikirlerini çözümlemeye ve ortadan kaldırmaya yönelik sistemli saldırılar olabilir. | 49 | 71,01 | 40 | 51,95 | 27 | 65,85 | 16 | 55,17 |
| Yapay zekâ teknolojilerinin kullanılması toplumsal olaylara karşı duyarlılıklarda önemli oranda düşüşe sebep olabilir ve toplum asosyal olabilir, | 44 | 63,77 | 41 | 53,25 | 17 | 41,46 | 12 | 41,38 |
| Yapay zekâ teknolojileri, gizliliğin ortadan kalkması ya da azalmasına yol açacak sistemler geliştirilmesine sebep olabilir ve kişisel özgürlüklerin kısıtlanmasına neden olabilir, | 40 | 57,97 | 45 | 58,44 | 23 | 56,10 | 23 | 79,31 |
| Yapay zekâ teknolojileri siber saldırıların yaygınlaşması ve bilgi güvenliğinin azalması amacı ile kullanılabilir ve kötü niyetlilerin başarısına katkı üretebilir, | 46 | 66,67 | 40 | 51,95 | 22 | 53,66 | 22 | 75,86 |
| Yapay zekâ teknolojileri takip edilme oranlarının artmasına özel hayatın gizliliğinin ortadan kalkmasına neden olabilir, | 43 | 62,32 | 41 | 53,25 | 24 | 58,54 | 17 | 58,62 |
| Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı ile toplumların yanlış yönlendirilmesini önlemek için bilgiye erişimin kısıtlanması zorlaşabilir. Bu nedenle de yanlış bilgi yayılımının ve manipülasyon (yönlendirme) girişimlerinin artmasına neden olabilir. | 34 | 49,28 | 27 | 35,06 | 12 | 29,27 | 14 | 48,28 |

| (önceki sayfadan devam) | 9. Sınflar | | 10. Sınflar | | 11. Sınflar | | 12. Sınflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Yapay zekâ teknolojileri, belirli mesleklerin yok olmasına yol açabilir ve istihdamı azaltabilir, gelir adaletsizliğini artırabilir ve zenginin daha zengin fakirin daha fakir olmasına yol açabilir. | 47 | 68,12 | 44 | 57,14 | 23 | 56,10 | 17 | 58,62 |
| Yapay zekâ teknolojileri ile bireylerin verilerinden(sesli, görsel ya da basılı) analiz edilerek hastalıklar ve kişisel zaaflar tahmin edilebilir ve ticari amaçla kullanılabilir, | 33 | 47,83 | 35 | 45,45 | 15 | 36,59 | 13 | 44,83 |
| Yapay zekâ teknolojileri ile toplumsal olaylar gerçekleşmeden tespit edilip engellenebilir, | 13 | 18,84 | 9 | 11,69 | 6 | 14,63 | 6 | 20,69 |
| Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının artması ile insanoğlunun düşünme ve çözüm üretme becerileri hissedilir oranda düşmeye başlayabilir. | 39 | 56,52 | 40 | 51,95 | 25 | 60,98 | 20 | 68,97 |
| Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının olumsuz yönü yoktur. | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 3,45 |
| Diğer | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |

Yapay zekâların kullanımının denetiminin nasıl gerçekleştirilebileceği durumuna ilişkin cinsiyete göre öğrenci görüşleri Tablo 1.22'de yer almaktadır. Araştırmaya katılan kız öğrencilerin en fazla tercih ettikleri yanıt %66,67'lik oranlarla, "Siber güvenlik şirketleri aracılığı ile olmalı." olmuştur. Erkek öğrencilerin ise en çok verdiği yanıt %58,06'lık oranla "Uluslararası topluluk örgütleri (Birleşmiş Milletler(BM), Avrupa Birliği (AB) vb.) üzerinden olmalı." olmuştur.

Verilen yanıtlar dışında açık uçlu olarak "Kararsızım", "Hiçbirine güvenmiyorum", "Sadece bu iş için özelleşmiş kurumlar olmalı.", "Tüm yapım aşamaları ve türevleri açık kaynak olduğu sürece sıkıntı çıkacağını zannetmiyorum.", "Bu işi ticari amaç gütmeyen kuruluşlar yapmalıdır ve devletlere özel olmalıdır." yanıtları da verilmiştir.

**Tablo 1.22.** "Yapay zekâların kullanımının denetimi sizce nasıl olmalıdır? (Birden fazla madde seçebilirsiniz.)" sorusunun yanıtının cinsiyete göre durumu.

| | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Devletler kurumları aracılığı ile olmalı. | 48 | 51,61 | 47 | 38,21 | 95 | 43,98 |
| Özerk(Bağımsız) kuruluşlar ya da dernekler aracılığı ile olmalı. | 18 | 19,35 | 21 | 17,07 | 39 | 18,06 |
| Ticari şirketler aracılığı ile olmalı. | 3 | 3,23 | 1 | 0,81 | 4 | 1,85 |
| Siber güvenlik şirketleri aracılığı ile olmalı. | 49 | 52,69 | 82 | 66,67 | 131 | 60,65 |

| (önceki sayfadan devam) | Erkek | | Kız | | Toplam | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % |
| Uluslararası topluluk örgütleri(Birleşmiş Milletler(BM), Avrupa Birliği(AB) vb.) üzerinden olmalı. | 54 | 58,06 | 59 | 47,97 | 113 | 52,31 |
| Diğer(Eşitlik ilkesine bağlı olarak kurulabilecek olan devletlerarası bir denetim kurulu tarafından olmalı.) | 1 | 1,08 | | 0,00 | 1 | 0,46 |
| Diğer(Hiçbirine güvenmiyorum) | 0 | 0,00 | 1 | 0,81 | 1 | 0,46 |
| Diğer(Kararsızım) | 0 | 0,00 | 2 | 1,63 | 2 | 0,93 |
| Diğer(Sadece bu iş için özelleşmiş kurumlar olmalı. Her devlet için ayrı ayrı olan bu kurumlarda bu iş için özelleşmiş mühendisler devletin çıkarını gözeten siyasetçiler ve olumsuz durumlar için güvenlik birimi bulunmalıdır. Eylemlerin etik olup olmadığını belirlemek için hukuk alanında uzman kişilere de ihtiyaç vardır. Her devlet kendi içinde uzman hukukçu, mühendis, güvenlik uzmanı ve siyasetçilerden oluşan bir kurumu olmalı; ayrı olan bu kurumlar uluslararası başka bir kuruma karşıda sorumlu olmalıdır ve bu uluslararası kurum sosyoekonomik fark gözetmeksizin her devletin bu durumdan eşit yararlanmasını sağlamalıdır. ) | 0 | 0,00 | 1 | 0,81 | 1 | 0,46 |
| Diğer(bu işi ticari amaç gütmeyen kuruluşlar yapmalıdır ve devletlere özel olmalıdır.) | 0 | 0,00 | 1 | 0,81 | 1 | 0,46 |
| Diğer(Tüm yapım aşamaları ve türevleri açık kaynak olduğu sürece sıkıntı çıkacağını zannetmiyorum.) | 0 | 0,00 | 1 | 0,81 | 1 | 0,46 |

Yapay zekâların kullanımının denetiminin nasıl gerçekleştirilebileceği durumuna ilişkin sınıf seviyesine göre öğrenci görüşleri Tablo 1.23'te yer almaktadır. 9.Sınıflar arasında 63,77'lik oranla, 12.sınıflar arasında %62,07'lik oranla 11.Sınıflar arasında 58,54'lük oranla "Siber güvenlik şirketleri aracılığı ile olmalı." yanıtı; 10.sınıflar arasında %58,44'lük oranla, "Siber güvenlik şirketleri aracılığı ile olmalı." "Uluslararası topluluk örgütleri (Birleşmiş Milletler(BM), Avrupa Birliği (AB) vb.) üzerinden olmalı." yanıtları en çok tercih edilen yanıtlar olmuştur.

**Tablo 1.23.** "Yapay zekâların kullanımının denetimi sizce nasıl olmalıdır? (Birden fazla madde seçebilirsiniz.)" sorusunun yanıtının sınıf seviyesine göre durumu.

| | 9. Sınıflar | | 10. Sınıflar | | 11. Sınıflar | | 12. Sınıflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Devletler kurumları aracılığı ile olmalı. | 33 | 47,83 | 32 | 41,56 | 20 | 48,78 | 10 | 34,48 |
| Özerk(Bağımsız) kuruluşlar ya da dernekler aracılığı ile olmalı. | 11 | 15,94 | 14 | 18,18 | 5 | 12,20 | 9 | 31,03 |

| (önceki sayfadan devam) | 9. Sınflar | | 10. Sınflar | | 11. Sınflar | | 12. Sınflar | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Yanıtlar | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Ticari şirketler aracılığı ile olmalı. | 3 | 4,35 | 1 | 1,30 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Siber güvenlik şirketleri aracılığı ile olmalı. | 44 | 63,77 | 45 | 58,44 | 24 | 58,54 | 18 | 62,07 |
| Uluslararası topluluk örgütleri(Birleşmiş Milletler(BM), Avrupa Birliği(AB) vb.) üzerinden olmalı. | 36 | 52,17 | 45 | 58,44 | 19 | 46,34 | 13 | 44,83 |
| Diğer(Eşitlik ilkesine bağlı olarak kurulabilecek olan devletlerarası bir denetim kurulu tarafından olmalı.) | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 2,44 | 0 | 0,00 |
| Diğer(Hiçbirine güvenmiyorum) | 0 | 0,00 | 1 | 1,30 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Diğer(Kararsızım) | 1 | 1,45 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 3,45 |
| Diğer(Sadece bu iş için özelleşmiş kurumlar olmalı. Her devlet için ayrı ayrı olan bu kurumlarda bu iş için özelleşmiş mühendisler devletin çıkarını gözeten siyasetçiler ve olumsuz durumlar için güvenlik birimi bulunmalıdır. Eylemlerin etik olup olmadığını belirlemek için hukuk alanında uzman kişilere de ihtiyaç vardır. Her devlet kendi içinde uzman hukukçu, mühendis, güvenlik uzmanı ve siyasetçilerden oluşan bir kurumu olmalı; ayrı olan bu kurumlar uluslararası başka bir kuruma karşıda sorumlu olmalıdır ve bu uluslararası kurum sosyoekonomik fark gözetmeksizin her devletin bu durumdan eşit yararlanmasını sağlamalıdır. ) | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 3,45 |
| Diğer(bu işi ticari amaç gütmeyen kuruluşlar yapmalıdır ve devletlere özel olmalıdır.) | 0 | 0,00 | 1 | 1,30 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Diğer(Tüm yapım aşamaları ve türevleri açık kaynak olduğu sürece sıkıntı çıkacağını zannetmiyorum.) | 1 | 1,45 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |

Daha sonra yapılacak araştırmalarda evren daha geniş tutulabilir. Araştırmadan yola çıkarak bu çalışma fen lisesi türünün yanında diğer ortaöğretim kurumlarında, ortaokul ve üniversite düzeyinde öğrenci seviyelerinde de uygulanabilir. Ayrıca öğrencilerin kullandıkları uygulamalar, programlar ve sosyal medya ortamlarında karşılaştıkları sözleşme metinlerini okumama ya da yüzeysel okuma nedenlerine yönelik bir araştırma yapılabilir. Sosyal medyaların veri toplama politikalarına ilişkin alınabilecek önlemlere yönelik çalışmalar yürütülebilir.

## 4. Tartışma

Sosyal medya ortamlarında toplanan verilere ve bu veriler ile ilgili yapay zekânın kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri öğrencilerin cinsiyeti ve sınıf seviyelerine göre incelenmiştir. Bu çalışma ile öğrencilerin; sosyal medya şirketlerinin veri toplama politikaları ve yapay zekâ kullanımına yönelik görüşleri ortaya konmaya çalışılmıştır. Araştırmaya katılan Bolu Fen Lisesi öğrencilerinin verdikleri yanıtlara göre veriler incelenmiştir. Öğrencilerin araştırmaya ilişkin görüşleri incelendiğinde ilgisiz kaldıkları yada önemsemedikleri durumlar ile ilgili gizlilik ve güvenliğinin risk altında olduğu söylenebilir. Sosyal medya kullanımı, verilerin yönetimi ve yapay zekâ eğitimi hakkında eğitime ihtiyaçları olduğu gözlenmektedir.

Araştırmada sosyal medya uygulamalarını kullanırken karşılaşılan sözleşmelerin çok dikkate alınmadığı ya yüzeysel okunduğu yada hiç okunmadığı gözlenmekte olup; sözleşmeyi okumadan onaylama durumunun erkek öğrenciler arasında daha yaygın olduğu söylenebilir.

Türer yaptığı çalışmada, internetin insanları birbirine bağladığı halde toplumdan izole ettiğini, sahte kimlikler üzerinden iletişim kurmaya yönlendirdiğini, derinlemesine araştırmalar yerine yüzeysel olanla yetinmeye meyilli bireyler ürettiği gibi hususların sıklıkla dile getirildiğini belirtmektedir (Türer, 2020:275).

Araştırmada öğrencilerin büyük bir kısmı (%87,14) kişisel verilerinin toplanmasını doğru bulmamaktadır. Yine bu öğrencilerin %69,52'sinin toplanan verilerinden dolayı kendini güvende hissetmemektedir. Bu konuyu önemsemeyenlerin oranı ise %23,33 olup, gizlilik kurallarına dikkat edildiğini ve kendini güvende hissettiği belirtenlerin oranı ise %7,14'dür. Sosyal medyanın bilinçli kullanımına ilişkin alınacak eğitimlerle öğrencilerin daha duyarlı olmalarının sağlanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca sosyal medya şirketlerinin veri toplama politikalarının kontrolü, gizlilik, güvenirlik ve insanların toplumsal güvencesinin sağlanması üzerine hukuki çalışmalara ağırlık verilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

Türer, tarafından Web 2.0 araçlarının temin ettiği interaktif yapının verinin kullanımı ve üretilmesi konusunda toplumda etik boyuta yönelik bir bilinç oluşturmayı artık gerekli kılmakta olduğu; ortaöğretim düzeyinden itibaren müfredata dâhil edilerek öğrencilere sosyal medya ve internet ortamında öne çıkması gereken erdemler kazandırılmaya çalışılabileceği belirtilmektedir (Türer, 2020:275).

Araştırmada öğrencilerin büyü kısmı yapay zekâlar hakkında düşük düzeyde (%41,20) bilgisinin olduğunu belirtmiş olup bu oran kız öğrencilerde daha fazladır. Orta ve düşük düzeyde bilgisinin olduğunu düşünen öğrencilerin çoğunluk olduğu; iyi derecede bilgisinin olduğunu söyleyen öğrencilerin ise oranının düşük (%3,70) olduğu gözlenmektedir. Kullanıma başlanan, gelecekte de birçok alanda kullanılması planlanan yapay zekâlar hakkında toplumsal hazır bulunuşluklarımızın artırılması gerekli olup; bunun için şimdiden eğitimlerinin planlanmasının ve uygulanmasının iyi olacağı düşünülmektedir. Yapay zekâ çalışmalarını; araştırmaya katılan öğrencilerin %36,57 etik bulmakta, %58,33'ü kısmen etik bulmakta ve küçük bir oranı da (%5,09) etik bulmamaktadır. İleri derecede eğitim almamış öğrencilerin çoğunlukta olduğu araştırma evreninin, yapay zekâ kullanımının etik olma durumuna ilişkin olumlu beklentileri gizlilik ve güvenlik açısından risk

doğurabileceği söylenebilir. Yapay zekâlara ilişkin toplumsal bir bilinçlendirme ve uluslararası düzeyde kanunlarla düzenlemelerin gerekli olduğu ve bu durumun geciktirilmemesi gereken bir durum olduğu düşünülmektedir.

Türer çalışmasında; yapay zekâ alanındaki ilerlemeler, eğer gerçekleşirse, sorumluluk, özgür irade, benlik, kimlik, özdeşlik, özel-kamusal gibi kavramlara atfettiğimiz manalarda ciddi değişimlere yol açacağından ahlaki ve politik açıdan incelenmesinin gerektiğini vurgulamaktadır (Türer, 2020:275).

Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin %16,67'si sosyal medya şirketlerinin kullanıcı verilerini analiz ederek kendisi hakkında yeni kişisel verilere ulaşma ihtimalini kendisi için ve içinde bulunduğu toplum için güvenlik açısından risk olarak görmemektedir. Hatta araştırmaya katılanların %16,67'si sosyal medya şirketlerinin kendisini önemsemediğini ve bu sebeple de verilerinin analiz yapılmadığını düşünmektedir. Bu durumun katılımcıların verilerin kullanımı, korunması ve önemi hakkında yetersiz bilgiye sahip olduklarını ortaya koyduğu söylenebilir. Bu durumun düzeltilmesi için ortaöğretim seviyesinde ve daha öncesinden itibaren veri gizliliği, güvenliği ve önemi hakkında yeterli eğitimlerin verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Yapay zekânın olumlu yönleri ile ilgili "Yapay zekâ teknolojileri, sistemlerin izlenmesini ve arıza tespitini kolaylaştırabilir, kendi kendini onarabilen makinelerin üretilmesini, üretimde esnekliğin, verimin artmasını ve maliyetlerin azalmasını sağlayabilir." maddesi %75,46 oranı ile en çok tercih edilen yanıt olmuştur.

Yapay zekânın olumsuz yönleri ile ilgili "Yapay zekâ teknolojileri, gizliliğin ortadan kalkması ya da azalmasına yol açacak sistemler geliştirilmesine sebep olabilir ve kişisel özgürlüklerin kısıtlanmasına neden olabilir." ve "Yapay zekâ teknolojileri, belirli mesleklerin yok olmasına yol açabilir ve istihdamı azaltabilir, gelir adaletsizliğini artırabilir ve zenginin daha zengin fakirin daha fakir olmasına yol açabilir." maddesi %60,65 oranı ile en çok tercih edilen yanıt olmuştur. Bu yanıtların ortaya koyduğu durum öğrencilerin özgürlükler ve gelir yönünden yapay zekâ teknolojilerine kaygılı baktıkları söylenebilir. Mesleklerin değişimi, gelir adaletsizliği ve kişisel özgürlüklerin kısıtlatması ileride bireylerin, toplumların, devletlerin var oluşuna tehdit oluşturabileceği söylenebilir. Yapay zekâ teknolojilerini elinde barındıran topluluklar, bu yönden geri kalmış topluluklar üzerinde hakimiyet kurabilir ve bir daha geri dönülemeyecek sınıf farklılıklarını tetikleyebileceği söylenebilir.

Şeker çalışmasında; internet ve sosyal medya platformları gibi mevcut dijital veri kaynakları hayatımızın her anında bizimle ilgili verileri toplamakta ve yapay zekâ algoritmalarına kaynak sağlayarak bizi taklit eden dijital ikizlerimizi oluşturmakta olup; bu model toplumlar için de mümkün olmakta, hatta toplumları bu sayede yönlendirmek de belli ölçülerde mümkün olabilmektedir diye belirtmektedir (Şeker,2020:58).

"Yapay zekâ teknolojileri ile bireylerin verilerinden (sesli, görsel yada basılı) analiz edilerek hastalıklar ve kişisel zaaflar tahmin edilebilir ve ticari amaçla kullanılabilir." araştırmaya katılan öğrencilerin %44,44' ü tarafından belirtilmektedir. Bu maddenin yanıt olarak tercih edilme oranı; sosyal medya şirketlerinin elde ettiği kişisel veriler üzerinden yapay zekâlarla yaptıkları analizler-

le ortaya koydukları verilerin sağlık şirketleri açısından önem teşkil edeceği görüşünün öğrenciler tatafından da vurguladığı söylenebilir.

Araştırmaya katılanların %40,28 oranla verdiği "Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı ile toplumların yanlış yönlendirilmesini önlemek için bilgiye erişimin kısıtlanması zorlaşabilir. Bu nedenle de yanlış bilgi yayılımının ve manipülasyon (yönlendirme) girişimlerinin artmasına neden olabilir." yanıtı ve %57,41 oranla verdiği "Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının artması ile insanoğlunun düşünme ve çözüm üretme becerileri hissedilir oranda düşmeye başlayabilir." yanıtı yapay zekâ teknolojilerinin kullanılması ile birlikte bilimin ve öğrenmenin ciddi sorunlarla karşılaşabileceğine yönelik sinyal verdiği söylenebilir. Yapay zekâ kullanımının etik kurallara bağlı ve toplumsal işleyişise duyarlı bir gelişim göstermesi gerektiği ön plana çıkması bu riskleri azaltabilir.

Sosyal medya şirketlerin kullandıkları yapay zekâ teknolojileri ile güvenliğimiz ciddi riskler altında kalmaktadır. Yapay zekâ çalışmaları ile ilgili toplumsal çözümler bulunması, denetiminin yapılabilmesi için yapısal çalışmaların yürütülmesi, kanunlarla çalışmaların düzenlenmesi gerekliliği doğmaktadır. Tüfekçi; dijital teknolojilerin çalışma şeklinin (teknolojinin geliştirilme biçiminden, ekonomik ve diğer alanlardaki teşviklerin sisteme taşınmasına kadar her şeyin) yeniden inşa edilmesinin gerektiği; bunun içinde tescilli algoritmalar tarafından yaratılan şeffaflık noksanlığı, makine öğrenimi anlaşılmazlığının yapısal zorluğu ve kişiler hakkında toplanan tüm bu rastgele veri sorunlarıyla yüzleşmek ve bunların üstesinden gelmeye çalışmak zorunda olunduğunu; insanların teknolojiyi, yaratıcılığı ve siyaseti harekete geçirerek kişisel amaçlarda insanı destekleyen fakat insani değerlere de bağlı yapay zekâyı inşa edebileceğini belirmektedir (Tüfekçi, 2017).

"Yapay zekâ teknolojileri ile toplumsal olaylar gerçekleşmeden tespit edilip engellenebilir" maddesi öğrencilerin %30,56'ü tarafından olumlu; %15,74 tarafından olumsuz olarak görülmektedir. Bu durumun yasal yada yasal olmayan toplumsal olayların ayırt edilmesinde yaşanabilecek görüş ayrılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Babacan, internet ve devamında yeni iletişim teknolojilerinin gelişimi ile günümüzde toplumsal hareketlerin varoluşsal bir krize girmiş durumda olduğunu; toplumsal hareketlerin teknoloji karşısında anlam krizi yaşamasının ve teknolojiyle hibrit bir ilişki kurmasının, söz konusu varoluşsal krizini derinleştirdiğini belirtmektedir (Babacan, 2020:240).

Araştırmada öğrenciler yapay zekâ kullanımının denetiminin nasıl olması gerektiği ile ilgili görüşleri siber güvenlik şirketleri eliyle olmalı %60,65 oranında, uluslararası topluluklar üzerinden olmalı %52,31 oranında, devlet kurumları aracılığı ile olmalı %43,98 oranında yanıtlamıştır. Öğrencilerin arasında, siber güvenlik şirketleri, uluslararası topluluklar ve devlet kurumları aracılığı ile denetimlerin gerçekleştirilmesi fikirleri üzerine yoğunlaşıldığı gözlenmektedir.

Çaha; devletin, iletişim araçları üzerinden yeni topluma kendini uyarlamak, kontrolünü ya da hizmet alanını ona göre yapılandırmak durumunda olduğunu, e-devletin vatandaşa hizmet sunan bir araç olmakla birlikte onun denetimini de çeşitli yollarla mümkün kılan bir sistem olduğunu belirtmektedir (Çaha, 2020:226).

Yapay zekâ teknolojilerinin gelişiminin başında iken ve sosyal medya kullanımı hızla yaygınlaşırken yapay zekâ ve sosyal medya ile ilgili küresel düzeyde insanların bilinçlendirilmesi, kanunların düzenlenmesi ve denetim mekanızmalarının kurulmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

## Teşekkür

Veri toplamak için uygulanan ankete verdikleri samimi yanıtlarından dolayı Bolu Fen Lisesi öğrencilerine teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Babacan, M.E.(2020). Teknolojinin Gölgesinde Can Çekişen Toplumsal Hareketler (ss.229-242), Bilişim Teknolojileri ve İletişim: Birey ve Toplum Güvenliği, Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara(Temmuz, 2020).

Çaha, Ö. (2020). Yeni Medya ve Değişen Toplumsal Hareketler (ss.213-228), Bilişim Teknolojileri ve İletişim: Birey ve Toplum Güvenliği, Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara(Temmuz, 2020).

Karasar, N. (2000). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Karasar, N. (2011). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kent, B. (2020). Alman Hukukunda Sosyal Ağların Hukukî Düzenlenmeleri ve Türkiye için Öneriler (ss.123-139), Bilişim Teknolojileri ve İletişim: Birey ve Toplum Güvenliği, Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara (Temmuz, 2020).

Kıral, B. ve Kıral, E. (2011). Karma Araştırma Yöntemi. 2nd International Conference on New Trends in Educationand Their Implications. Antalya. Erişim Adresi: http://www.iconte.org/FileUpload/ks59689/File/050.pdf. (Erişim Tarihi:1.4.2013).

Öztemel, E. (2020). Yapay Zekâ ve İnsanlığın Geleceği,(ss.75-90), Bilişim Teknolojileri ve İletişim: Birey ve Toplum Güvenliği, Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara(Temmuz, 2020).

Şeker, H.(2020). Kişisel Verinin Gücü ve Güçlendirdikleri,(ss.49-61), Bilişim Teknolojileri ve İletişim: Birey ve Toplum Güvenliği, Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara(Temmuz, 2020).

TDK. (2021). Erişim adresi: https://sozluk.gov.tr/, Erişim Tarihi:08/04/2021.

Tüfekçi, Z.(2017). İnsanların Reklamlara Tıklaması İçin Bir Distopya Yaratıyoruz, TED Konuşmaları, Erişim adresi: https://www.ted.com/talks/zeynep_tufekci_we_re_building_a_dystopia_just_to_make_people_click_on_ads/transcript?language=tr.

Türer, C.(2020). Ahlak ve Bilişim Teknolojileri, (ss.265-277), Bilişim Teknolojileri ve İletişim: Birey ve Toplum Güvenliği, Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara (Temmuz, 2020).

# Yapay Zekâ Ve Tasarımları

**Öğrenciler:** Muhammed YANIK, İrem KARASU
**Danışman Öğretmen:** Hüseyin DEMİRTAŞ

Çankırı/Merkez - Çankırı TOBB Fen Lisesi

## Öz

Yapay zekâ, bir bilgisayarın kontrol edilmesini veya bilgisayarın yönettiği cihazları kontrol etme yeteneğidir. Bu çalışmanın amacı; yapay zekânın yapmış olduğu tasarımlar ve insan yaşamına etkisini araştırmaktır. Çalışmayı yaparken gereç-yöntem olarak "yapay zekânın faydaları nelerdir?", "yapay zekânın günlük hayatımızdaki yeri nedir?" gibi soruların yanıtı arandı. Bu yüzden var olan bilgileri detaylı bir şekilde toplanıp düzenlenmiştir. Elde edilen bilgilerle tasarımlar incelendi ve faydaları gözlendi. Bulduğumuz bulgular yapay zekânın birçok alanda faydasının olduğunu gösterdi. İşimizi kolaylaştırmak, bir şeyi daha ucuza üretebilmek için yapay zekânın kullanılabileceği gösterildi. Film sektörünün, mobilyacılığın ve 3D yazıcıların tasarımlarında daha farklı bir sonuç elde etmek için kullanılabileceği öğrenildi. Bu çalışmanın sonuçlarına göre yapay zekâ geliştirilerek bütün alanlarda kullanılması böylelikle tasarımlarda gelişmenin arttıracağı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, model, fayda, tasarım, alan, teknoloji

## 1. Giriş

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte insanlar yararlı cihazlar tasarlamak için daha fazla uğraşmaktadırlar. Son dönemlerde en çok öne çıkan konulardan biri de tasarımdır. Bu çalışmanın amacı da yapay zekânın yapmış olduğu tasarımlar ve insan yaşamına etkisini araştırmaktır. Birçok alanda tasarım yapabilen yapay zekâ son zamanlarda tasarımlarıyla insanı büyülemeyi başarmıştır. Bu modellerden biri DALL-E' dir. OpenAi(I) şirketinin tasarladığı DALL-E size birkaç önerme soruyor ve bunları çok kısa süreler içerisinde modellere dönüştürüyor. Bu durumun faydaları; örneğin siz eviniz için koltuk tasarlatmak istiyorsunuz. Eskiden bunun için bir tasarımcı bulup çizim yaptıracaktınız, bazen sizi anlamayacak tekrardan anlatacaktınız ve en fazla birkaç tane model gösterecektir. Artık DALL-E' ye istediğiniz özellikleri yazıyorsunuz ve size istediğiniz modelleri önünüze çıkartıyor. Hem daha ucuz ve çok daha kısa sürede işinizi halledebiliyorsunuz. Henüz çok yeni olan bu teknoloji gelecek vaat ediyor. Sadece bu konularda değil aynı zamanda poster hazırlama, afiş hazırlama gibi konularda da artık birçok seçenek var. Bu uygulamaların başlıcaları: Ronyasoft Post Designer, Inkspace, Canva, Lucidpress… Belirtilen programlarda poster oluşturmak,

afiş oluşturmak gibi komplike görünen işler iyi kötü bilgisayar kullanmayı bilenler tarafından bile kullanılabilmektedir. Bu durum bu tür programların geliştiğini göstermektedir. Bir diğer tasarım teknolojisi de AR (Artırılmış gerçeklik (Augmented reality)'tir. Bu teknoloji de iş ve enerjiden kazanç sağlamaktadır. Örneğin: Yine bir koltuk almak istiyorsunuz, mağazaya gidiyorsunuz ve bir tanesini beğeniyorsunuz. O sırada aklınızda bir soru ya odaya uyumlu gelmezse, köşelerden taşarsa, odanın rengiyle uyumlu olmazsa… Ama artık gerek yok bunları düşünmeye çünkü arttırılmış gerçekliğin bir yeteneği de koltuğu sanki odanıza getirmiş gibi göstermektedir. Siz de uyuyup uymadığına bakabilirsiniz bu da hem zamandan hem de enerjiden büyük oranda tasarruf sağlar. Yapay zekânın faydası olan bir diğer alansa sinema sektörüdür. Örnek olarak James Cameron'un yazmış olduğu "Avatar" filmi. Filmde gerçek insan karakteri kullanılmamıştır. Sadece oyuncuların bedenlerine çeşitli sensörler yerleştirilmiş ve bilgisayarlar bu sensörlerden gelen verileri kullanarak bir model tasarlamışlardır.

## 2. Yöntem

Bildiri hazırlarken niteliksel araştırma (Qualitative Research) yöntemini kullandık çünkü bu yöntemle konumuzu daha iyi açıklayabileceğimizi düşündük.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Proje sonucu yapay zekânın birçok alanda faydasının olduğunu gösterdi. İşimizi kolaylaştırmak, bir şeyi daha ucuza üretebilmek için yapay zekânın kullanılabileceği öğrenildi. Film sektörünün, mobilyacılığın ve 3D yazıcıların tasarımlarında daha farklı bir sonuç elde etmek için kullanılabileceği öğrenildi. Yapay zekâ geliştirilerek bütün alanlarda kullanılması böylelikle tasarımlarda gelişmenin arttırılabilir.

## 4. Tartışma

Yapay zekâ oldukça geniş bir konudur. Disiplinli bir şekilde araştırılması gerekir. Bu nedenle tartışma uzmanların yapay zekâ ile ilgili görüşleriyle sınırlı tutulmuştur.

- "Tam yapay zekânın gelişimi, insan ırkının sonu anlamına gelebilir… Kendi kendine başlayacak ve sürekli artan bir oranda kendini yeniden tasarlayacak. Yavaş biyolojik evrim ile sınırlı olan insanlar rekabet edemez ve onların yerini alır." Stephen Hawking
- "Robotlar insanların yerini almayacak, işlerini daha insancıl hâle getirecekler. Zor, aşağılayıcı, talepkâr, tehlikeli, sıkıcı- bunlar robotların alacağı işler." Sabine Hauert, Robot uzmanı
- Eğer doğru yaparsak, benzersiz insan kabiliyetlerimize dokunan ve insanlığımızı eski haline getiren bir çalışma biçimi geliştirebiliriz. Nihai paradoks, bu teknolojinin insanlığımızı geri kazanmak için ihtiyaç duyduğumuz güçlü bir katalizör olabileceğidir." John Hagel, Yazar

## Teşekkür

Çalışmamızda yardımcı olan danışman öğretmenimiz Hüseyin DEMİRTAŞ'a teşekkür ederiz.

## Kaynakça

3D Yazıcı. (2021). https://www.boyutkat.com/3d-yazici/3d-yazici-nedir-nasil-calisir/. adresinden alındı.

Artırılmış Gerçeklik. (2021). https://www.apple.com/tr/augmented-reality/. adresinden alındı.

Bayraktar, B. (2019). Afiş Hazırlama Programları. https://www.matbuu.com/blog/ucretsiz-afis-hazirlama-programi.html. adresinden alındı.

Dünyanın En Çok İzlenen Filmi Nasıl Yapıldı? (2020). https://www.youtube.com/watch?v=0IfKPB1hkMU. adresinden alındı.

Özcan, B. (2021). Ne Dersen Çizen Yapay Zekâ Çıktı! DALL-E. https://barisozcan.com/ne-dersen-cizen-yapay-zekâ-cikti-dall-e/. adresinden alındı.

# Yapay Zekâ ve Uzman Sistemlerin Tıpta Kullanımı

**Öğrenciler:** Harun Efe BOZDAĞ, Murat KILIÇ
**Danışman Öğretmen:** İsmail AKDAŞ

Adana/Seyhan - Adana Fen Lisesi

## Öz

İnsan zekâ ve bilgi sistemini üst düzey bir şekilde taklit ve öğrenme yolunda giden yapay zekâ sistemlerinin kullanımı her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Bu sistemler insan sağlığında yani tıp alanında teşhis, tanı ve tedavi sürecinin hızlanması, doğruluğunun arttırılması ve yapılan insan kaynaklı hataların en aza indirilmesinde kullanılabilir. Milyonlarca verinin hızlı bir şekilde tanımlanmasında, analiz edilmesinde bunların sonucunda bu verilerin hastanın sağlığını korumak amacıyla kullanılmasında devreye girmektedir. Yapay zekânın tıp alanında kullanılan hali ve bildirimizde bahsi geçen Uzman Sistem dalları Bulanık Mantık ve Yapay Sinir Ağlarıdır. Bu dallar hastaya teşhis koyma ve ilaç tavsiyesi konularında doktorlardan daha fazla parametreyi aynı anda ve çok daha hızlı gerçekleştirerek doktorlara yardımcı olabilmektedir. Bu tavsiyelerin doğruluk payının bir hayli yüksek olduğu yapılan deneylerle kanıtlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, tıp, uzman sistemler, bulanık mantık, yapay sinir ağları

## 1. Giriş

### 1.1. Yapay Zekâ

Yapay zekâ, öncelik olarak insan zekâsını örnek alan, bilişsel zekâ sisteminin sanal zeminde, insan zekâsına benzeri biçimde çalışarak girilen bilgi ve paradigmaları işlemesidir. Bu sistemlerin geçmişine bakarsak tarihteki ilk felsefecilerden Aristoteles'in insan zekâsının nasıl işlediğine dair arayışları buluruz. Ancak ilk defa 1956 yılında ABD'de Dartmouth' da gerçekleştirilen bir konferansta insan zekâsının sanal bir bilgisayar ortamına aktarılması fikri yapay zekâ adı ile ortaya atıldı. 1956 yılında bu konferanstan sonra yapay zekânın temelleri atıldı.

Bilgisayar sisteminin ana parçalarından olan, yönetimdeki işlemcisinin transistorları ardışık ve birkaç giriş ve çıkış ile çalışırken insan beyni ve sinir hücrelerindeki nöronlar yüzlerce ve binlerce girişe ve çıkışa sahiptir. Üstelik bu bilgiler birbiri ile paralel gitmektedir. Bu sebepten yapay zekâ sistemleri insan beyni gibi çalışıp geçmiş bilgilerden faydalanma, yeni girilen bilgileri algılama, ayırt etme ve bunları organize ettikten sonra mantık yürütüp sonuçlar çıkarmayı hedeflemektedir.

MIT Bilgisayar Bilimleri Laboratuvar Yöneticisi Edward Fredkin BBC ile söyleşisinde "Tarihte üç büyük olay vardır. Bunlardan ilki kâinatın oluşumudur. İkincisi yaşamın başlangıcının olmasıdır. Üçüncüsü de yapay zekânın ortaya çıkışıdır." [1] demiştir.

Bu da olayın önem boyutunu ortaya koymaktadır. İnsan hafızasının tutabileceği veri kapasitesinin çok daha üstüne çıktığını, her geçen gün kendini geliştirmekte olduğunu görmekte hatta insan beyin ve biyoloji yapısını aşacağını düşünmekteyiz.

### 1.2. Yapay Zekânın Tıpta Kullanımı

İnsan organizmasını manevi davranışsal ve maddi vücutsal olarak incelediğimizde ortaya hayli karışık bir yapının çıktığını görmekteyiz. İnsan vücudunda, bakteriler, virüsler, mantarlar ve birçok mikro-ökaryottan oluşan, 100 trilyon kadar mikroorganizma olduğu bilinmektedir [2].

Bunun dışında milyonlarca enzimler, ATP, DNA ve RNA gibi birçok cansız organizmada bulunmaktadır. Bir hayli karışık olan bu sistem dışarıdan aldığı etkilere bir de tepki hazırlıyor. Ancak bu tepki âlemdeki diğer canlılardan farklı olarak bir biliş öncülüğünde gerçekleşiyor. İnsan davranışları; bellek, beklenti, duygu ve yaratıcılık içerdiği için sosyal sistemler bilinen en karmaşık sistemlerdir [3].

Bu karmaşık sistemi çözebilmek için yıllardır süregelen oldukça fazla olasılık olmasına rağmen az sayıda paradigma kullanımı yüzünden yavaşlamakta, sorun yanlış teşhis edilmekte ve sonuçta da yanlış tedavi uygulanması kaçınılmaz olmaktadır. Durum bu şekilde iken bildirimizde bahsettiğimiz oldukça yüksek veri bilgisine ve bunları en doğru şekilde işleme olasılığına sahip yapay zekâ sistemlerin kullanılması sadece doğru sonuçları verebilecek olmasının yanı sıra tedaviye hız verip, daha fazla olasılık taraması, paradigma sayısının artması ve hastaya özel saptama gibi sayamayacağımız katkıları olacaktır.

Tıp bilimi diğer bilimlerin aksine farklı durumlarda farklı etki gösterebilmektedir. Bir insanın tüm geçmişinin anemnezi diğer bütün insanlardan farklı olduğu için bir değer dizisi üzerinden değerlendirilmesi yanlışa sebebiyet vermektedir. Yapay zekâ bilimi sayesinde hastanın gösterdiği semptomlar neticesinde hastanın (yaş, cinsiyet vb.), hastalığın seyri gibi en benzerlik gösteren hasta popülasyonunu örnek alınabilir ve hastaya özel en yakın sonuçların alınmasına yardımcı olunabilir.

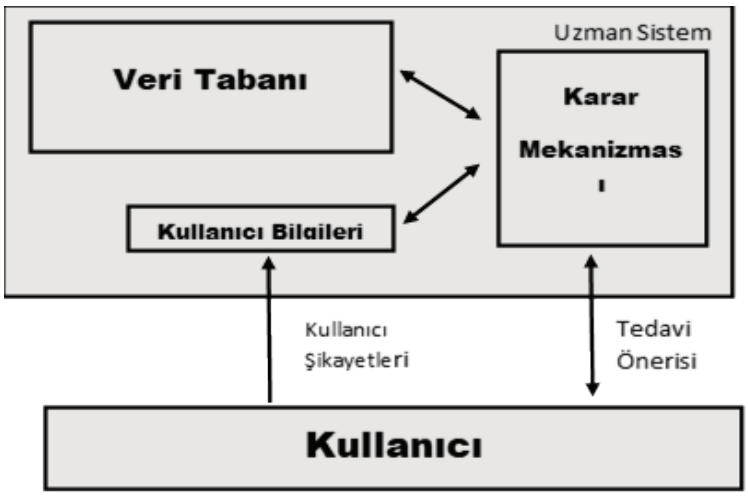
## 2. Yöntem

### 2.1. Uzman Sistemler

Uzman Sistemler, herhangi bir dalda uzman olan kişilerin uzmanlık bilgisini kendisine önceden yüklenen "Veri Tabanı" ve "Çıkarım Yapma" becerisi ile gerçekleştirebilen yapay zekâ sistemidir. Uzman Sistemlerin çalışma prensibi şu şekildedir. Kullanıcıdan aldığı bilgileri, kullanıcının daha önceden kayıtladığı veri tabanına ve karar mekanizmasına alır. Karar mekanizmasında veri tabanından ve kullanıcı bilgilerinden aldığı öncülleri uygun algoritmalarla kullanıcı şikâyetleriyle eşleştirir.

Bu eşleşme sonucu istenilen sonuca yaklaşmış olur. Bu sonucu daha sonra tekrar kullanabilmek için kullanıcı bilgilerine ve veri tabanında depolar. Sorunu tamamen teşhis ettikten sonra tekrar veri tabanından bu sorun ile ilgili çözüm önerilerini alır ve kullanıcının bilgilerini de göze önünde bulundurarak uygun bir çözüm yöntemini kullanıcıya bildirir.

Veri tabanının özelliği, bir doktorun görme, tanımlama ve hatırlama ihtimali olmayan, o konuya ait çok sayıda verinin özenle depolanmasıdır. Bu sayede sistem girilen hasta bilgileri ışığında daha önce o bilgideki –hasta ve hastalık detayları gibi- en yakın sonuçlarla karşılaştırır. En uygun ihtimali gözler önüne serer (Şekil 1).




**Şekil 1.** Çalışma mekanizması

### 2.1.1. Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları insan sinir sisteminden modellenerek yapılmış bir yapay zekâ sistemidir. Nöron hücrelerinin birbirleri arasında kurduğu snaptik bağın dijital ortama entegre edilmesi ve bu sayede sisteme girilen bağımsız parametrelerin birbirleri ile ilişkilendirilerek tümleyen, bağımlı bir sonuç elde edilmesidir. Yapay sinir ağları, kendini sürekli farklı eğitim modelleri ile geliştirebilen eldeki veriler yetersiz olsa bile en iyi sonucun çıkarabilmesine olanak sağlayan, sinir ağlarına gelen değişkenlerin katsayısı sonucuna göre ilerleyen bir modüldür. Sinire gelen değişken ağırlık katsayısı ile çarpılır ve sinir ağı ile arasında bağ oluşur.

Yapay Sinir Ağlarının kullanılmasında fayda işlemleri tıpkı insan beynini rol model alınarak ortaya konduğundan algoritma sistemi tıpkı insan sinir sistemi gibidir. Bu sebepten bütün işlemler klasik yazılımlardan ziyade insan sinirindeki gibi paralel ve aynı anda yapılmaktadır. Ortaya çıkan sonuçlar insan beyninin çalışmasındaki çıkanlara benzerdir ancak bu sefer çok daha büyük bir veri bankasına sahip olunmasının yanı sıra insani hatalara yer yoktur.

### 2.1.2. Bulanık Mantık

Bulanık Mantık bir olayın 0 ile 1 arasındaki bir değerle eşleştirilmesidir. Eğer olayın eşleştiği değer 1 ise o olay kesin gerçekleşmiş ya da gerçekleşecektir. Olayın eşleştiği değerin 0 olması o olayın

karar mekanizması için gerçekleşme olasılığının olmadığı anlamına gelmektedir. Olayın eşleşeceği tüm değerler 1 veya 0 değildir. Bu durumda da olasılık devreye girmektedir.

Olasılık sistemini kullanan bu sistem daha genel bir sonuç verdiği gibi, kullanıcıya elde olan verilere uyan tüm kümeleri göstererek olabilecek sonuçlara yönlendirebilmektedir. Hekimin görevini yapmaktan ziyade ona tedavi sırasında yol gösterici olarak çalışır. Bulanık mantık Aristo mantığının siyah-beyaz ikilemine karşılık Zadeh'in geliştirdiği grinin çeşitli derecelerinin varlığının bilimsel olarak ifade edilmesidir. [4]

Bu sistem girilen hastanın yapılan tahlil sonuçları ışığında yüklenen veri bankasındaki seçenekleri ardışık olarak eleyerek en yüksek olasılık ihtimalli sonuca ulaşır. En doğru sonuca ulaşmak için girilen değerler doğru yazılmalı ve en önemlisi hastanın gösterdiği özellikle ayrıştırıcı olan tüm semptomlar girilmelidir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Tıbbi malpraktis olarak geçen tıbbi insan kaynaklı hatalar hastaların sağlığı açısından büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) tıbbi hatalara bağlı ölümlerin, ölüm nedenleri arasında beşinci sırada yer aldığı belirtilmektedir. 1997 yılında yapılan bir araştırmada, önlenebilir tıbbi hatalar sonucunda meydana gelen ölüm sayısı 44.000 olarak tespit edilmiştir.

Ulusal Tıp Enstitüsü'nün tıbbi hatalara ilişkin yayınladığı raporda; her yıl Amerika Birleşik Devletleri (ABD) hastanelerinde 44.000 ile 98.000 arasında insanların önlenebilir tıbbi hatalar sonucunda hayatını kaybettiği tahmin edilmektedir. Bu sayı trafik kazası, göğüs kanseri veya AIDS'den ölenlerin sayısından daha fazladır (IOM 2001). ABD'de, hastaneye yatan 770 000- 2 000 000 hastada ilaç uygulama hatası belirlenmiştir (Beyea 2002). İngiltere'de 2001 yılında ilaç uygulama hatalarından yaklaşık olarak 1200 kişinin öldüğü ve bu durumun son on yılda %500 oranında artış gösterdiği kaydedilmiştir (Preston 2004) [4].

Bu bilgiler doğrultusunda insan beyni mükemmel bir yapıya sahip olmasına rağmen yapılan insani hatların önüne (kurallar, mevzuatlar, eğitimler uygulansa dahi) geçilememektedir. Yapay zekâ yardımcı olarak kullanılsaydı aynı paradigmalara aynı sonuçları veren algoritmalar hastane personelleri tarafından yapılan hataların önüne geçilebilecektir.

## 4. Tartışma

YSA'nın akut sağ kasık ağrısı bulunan hastaların teşhisindeki rolünü değerlendirmek amacıyla geliştirilen sistemde bir eğitim hastanesinden elde edilen hasta verileri YSA'nın eğitim ve testinde kullanılmıştır. Geri yayılımlı YSA kullanılmış ve sistem performansı deneyimli doktorların yaptığı değerlendirmeler ve Alvarado skor ile karşılaştırılmıştır. YSA'da giriş olarak kullanılan hasta verileri şunlardır;

- Semptomlar ve işaretler:
- En çok acı veren bölge,
- Anoreksi (evet/hayır),

- Mide bulantısı (evet/hayır),

- Kusma (evet/hayır),

- Hassasiyet bölgesi,

- Peritonizm (evet/hayır),

- Ateş.

• Hematolojik değerlendirmeler:

- Beyaz kan hücresi sayısı (x 109/L),

- Nötrofil sayısı

- Demografikler:

- Yaş- Cinsiyet.

Bu çalışmada YSA geri beslemeli algoritma ile eğitilmiştir. Giriş katmanındaki nöron sayısı giriş değişkenlerinin sayısı olan 11'dir. Gizli katmandaki nöron sayısı değişik sayılarda (2-15) nöron içeren farklı ağ tasarımları denenerek deneysel olarak tespit edilmiştir. Çıkış katmanındaki nöron sayısı ise 1'dir. İki teşhis kategorisi için eğer hasta pankreatit ise 1, değilse 0 sonucu üretilmektedir.

Ağın eğitilmesi için ağ ağırlıkları başlangıçta rastgele atanmıştır. Apandisit şüphesiyle ameliyat edilmiş 50 hasta verisi ile eğitim gerçekleştirilmiştir. Bu hastalardan 25 tanesinde apandisit iltihabı olduğu histopatolojik bulgularla daha önceden belirlenmiştir. Ağdaki ağırlıklar, çıkışlar bilinen sonuçlara yaklaşacak şekilde ayarlanıp değiştirilmiştir. Bağlantıların ağırlıkları tüm veri kümesi için ortalama hata karesini azaltacak şekilde ayarlanmıştır. Eğitim tamamlandıktan sonra, YSA, sağ kasık ağrısı bulunan ve sonuçları bilinen 20 hastaya ait (daha önce kullanılmamış) veriler kullanılarak doğrulanmış ve ağın optimizasyonu yapılmıştır. YSA, apandisit şüphesi bulunan 60 hastanın verisi ile test edilmiştir. YSA sonucu ile birlikte Alvarado skoru ve deneyimli bir cerrahın yaptığı klinik teşhis elde edilmiştir. Sonuçlar Tabloda verilmiştir [5].

**Tablo 1.** Sonuçlar

| TEŞHİS | APANDİSİT (Doğru pozitif) | APANDİSİT (Doğru negatif) |
|---|---|---|
| Yapay sinir ağları | | |
| Apandisit + | 24 | 1 |
| Apandisit- | 0 | 35 |
| Alvarado skor ≥ 7 | | |
| Apandisit + | 22 | 6 |

(önceki sayfadan devam)

| TEŞHİS | APANDİSİT (Doğru pozitif) | APANDİSİT (Doğru negatif) |
|---|---|---|
| Apandisit- | 2 | 30 |
| Alvarado skor ≥ 6 | | |
| Apandisit + | 23 | 10 |
| Apandisit- | 1 | 26 |
| Klinik değerlendirme | | |
| Apandisit + | 21 | 7 |
| Apandisit- | 3 | 29 |

*[5] Kaynaktan alıntılanmıştır.*

Günümüzde geleneksel yöntem olan mamogram gibi pratik olmayan ve yüksek miktarda radyasyon yayan bu sebepten hem personeli hem hastayı yıpratan teknikler yerine termal görüntüleri sınıflandırarak meme kanserinin erken teşhisinde kullanılabilecek bir tanı tekniği geliştirilmiştir. Bu teknik yüksek duyarlılığa sahip, daha az maliyetli ve yan etkisi yoktur. Bu sınıflandırma sonucunda karmaşıklık matrisinden elde edilen verilere göre, sistemin doğruluğu %90,0, hassasiyeti (duyarlılık) %86,0 ve özgüllüğü %93,0 olarak elde edilmiştir[6].

## Teşekkür

Dünyanın ve ülkemizin gençlerinin geçtiği bu zor günlerde biz fen lisesi öğrencilerine geleceğimiz açısından bize umut sağlayan başta ODTÜ yetkilileri ve bu projeye katılan tüm öğretim üyelerine, bu organizasyonu koordine eden Cumhuriyet Fen Lisesine teşekkür eder ve şükranlarımızı sunarız.

Değerli ve sevgili Adana Fen Lisesinde bizlere her türlü konuda desteğini esirgemeyen, başta bu proje için bizi bilgilendiren ve yol haritası çıkarmamıza yardımcı olan Bilişim ve Teknoloji öğretmenimiz Sayın İsmail AKDAŞ hocamıza ardından Türk Dili ve Edebiyat öğretmenimiz Sayın Mehmet YILDIRIM hocamıza ve Biyoloji öğretmenimiz Sayın Nuran ÇABUKOĞLU hocamıza ve diğer tüm hocalarımıza teşekkür ederiz.

Bize maddi ve manevi her türlü konuda sonsuz destek veren ve sürekli arkamızda duran ebeveynlerimiz; Hatice BOZDAĞ, Eyyup BOZDAĞ, Asiye KILIÇ, Cevat KILIÇ ve diğer aile üyelerimize sonsuz minnet ve şükranlarımızı sunuyoruz.

## Kaynakça

Ball, P. (2012). Why society is a complex matter: Meeting twenty-first century challenges with a new kind of science. Springer Science & Business Media.

Bozok, T , Şimşek, T , Kömür, S , Ulu, A . (2014). Normal Mikrobiyal Floranın İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi ve İnsan Mikrobiyom Projesi . Arşiv Kaynak Tarama Dergisi , 23 (3) , 420-426 . DOI: 10.17827/aktd.38003

Caymaz, M. (2015). Sağlık personelinin tıbbi uygulama hataları üzerine bir araştırma. Uluslararası Yönetim ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2(4), 1-14.

İntepeler, Ş. S., & Dursun, M. (2012). Tibbi Hatalar ve Tibbi Hata Bildirim Sistemleri. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 15(2), 129-135.

Pirim, A. G. H. (2006). Yapay zekâ. Journal of Yaşar University, 1(1), 81-93.

Şanlıbaba, İ., & Necdet, B. (2019). Tıpta Bazı Hastalıkların Tanısında Bulanık Kümeler Ve Uygulamaları.

Okal, G. (2019). Meme kanseri riskinin termal görüntüleme ve makine öğrenmesi ile saptanması (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

# H.A.T.A

**Öğrenciler:** Yusuf BAĞBARS, Elif Nevra DURSUN
**Danışman Öğretmen:** Mehmet YILDIZ

Bingöl/Merkez - TBMM Vakfı Bingöl Fen Lisesi

## Öz

Projede amaç, bir makinede oluşabilecek arızaları önceden tahmin edebilecek bir sistem yapmak ve makinenin bozulmasını önleyip oluşabilecek zararları minimuma indirmektir. Yapay zekâ ile motor üzerinden sensör sayesinde alınan verileri tahmin için kullanan ve hataları önceden tespit edebilecek bir sistem oluşturduk. İvmeölçer ve Gyro sensörü olan MPU6050 sensörü ile bir vantilatör üzerinden söküp kullandığımız asenkron motor ile öncelikle kalibrasyon işlemi gerçekleştiriliyor, ardından gelen veriler ile bir veri seti oluşturuyoruz. Veri setimizi oluşturduğumuz derin öğrenme modeline tanıttıktan sonra tekrardan motor üzerinde kalibrasyon işlemi gerçekleştiren, hareket verilerini hesaplayan ve bunları eğitilmiş yapay sinir ağında tahmine gönderen, anlık ve senkronize bir şekilde çalışan sistemimizi tamamladık. Gerçek hayatta elektrik motorları üzerinde test ettiğimizde verimli sonuçlar aldık. Okulumuzdan ve çevremizden olumlu dönütler elde ettik. Projemiz açık kaynak kodlu ve geliştirilemeye açık. Geliştirmeye ve yenilikler getirmeye devam ediyoruz. Bu sayede belki de ileride oluşan hataları tamamıyla önleyebilecek ve istenmeyen durumların oluşmasını engelleyecek bir sistem oluşturulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** deep learning (derin öğrenme), kestirimci bakım, arduino, python, ivme ölçer ve gyro sensörü

## 1. Giriş

Projemizde amacımız, bir makinede oluşabilecek arızaları önceden tahmin edebilecek bir sistem yapmak ve makinenin bozulmasını önleyip oluşabilecek zararları minimuma indirmektir.

Makineler, motorlar hayatımızda geniş olarak yer bulmuşlardır. Sanayilerden ev eşyalarına kadar çoğu yerde kullanılır ve hayatımızı kolaylaştırır. Ama motorlarda da ne yazık ki arızalar oluşmaktadır. Bazen oluşan arızalar bozulmaya ve nihayetinde birçok soruna yol açabilmektedir. Bu sorunlar çözümü bazen hiç olmayabilir, bazen de olabilir ki bazı sorunların çözümü çok pahalıya mâl olabilmektedir. Üretimin durmasına ve işlerin aksamasına da neden olabilir. Oluşabilecek arızaları önceden tahmin edebilecek bir sistem geliştirilmesi üretimin durmaksızın devam etmesine

ve fazla masrafa engel olabilir. Bu yüzden motorlarda arıza tespiti yapılmasına yönelik çalışmaları inceledik ve kestirimci bakım uygulamaları ile karşılaştık.

### 1.1. Kestirimci Bakım

Kestirimci bakım, ekipmanın ve bileşenlerin sorun çıkarmadan önce durum izleme yoluyla arıza çıkarma ihtimallerini değerlendirmek ve önlem almaktır. Böylece ekipman belirli parametreler açısından izlenir ve ileriki dönemlerde hangi arızaları çıkarma ihtimalini sergiliyor olabileceği kontrol edilir. Kestirimci bakımın iki amacı vardır. Bunlardan birincisi ekipmanın çıkarması muhtemel arızayı belirlemek, ikincisi ise bu arızanın büyümesini engellemek için müdahale etmektir.

Üretilen her makine aksamından dolayı makineye karşı uygulanan kuvvete tepki olarak titreşim üretir. Bu titreşimler Fast Fourier Transform teknikleri kullanarak zaman ekseni dahilinde sayısal verilere dönüştürülür. Herhangi bir arıza oluşurken titreşim değerlerindeki farklılıklar ve belirli eşik değerlerini aşması gibi belirtilerle hata kendini belli etmektedir. Kestirimci bakım ile genellikle yağ analizleri, kızılötesi termografi ölçümü, ultrasonik test gibi hasarsız muayeneler, titreşim ölçümü ve analizi yapılmaktadır. En çok kullanılan 4 kestirimci bakım metodu vardır.

1) Yağ Analizi: Makinelerin verimli çalışabilmesi ve sürtünmeyi en aza indirmesi için makinelerde yağ bulunmaktadır. Eğer yağ azalırsa ve yağın kalitesi düşüş gösterirse makine parçaları sürtünmeden dolayı ısınma ve aşınma problemleri gösterebilir. Yağ analizi yöntemleriyle hangi parçada ne kadar aşınma veya ne sorun olduğu tespit edilebilmektedir. Metallerin sürtünmesinin altında ana sebep olarak düşük viskozite gösterilir. Viskozite periyodik olarak takip edilip, yağın özelliklerine bakılarak yağın kimyasal değerleri takip edilir ve yağın özelliklerini kaybetmeye başladığı noktada yağ değişimi ve arızanın giderilmesi için bakıma alınır.

2) Kızılötesi Termografi: Sistemin sıcak bölgelerinin takibi için kullanılır. Sıcaklığın oldukça yüksek olduğu enerji santralleri, fırınlar, ısıtma sistemleri gibi yerlerde kızılötesi termografi kullanılmaktadır. Sıcaklık ortamları ve değişimleri sistemli olarak takip edilir ve sistemin herhangi bir yavaşlaması ve çalışmasını durduracak bir sıcaklık seviyesi önceden tespit edilmektedir. Eğer sıcaklık belirlenen eşik seviyesine yaklaştığı anlaşılırsa bakım programı yapılarak sisteme müdahale edilir.

3) Ultrasonik Test: İşletmelerde çokça kullanılan ve en yararlı yöntemlerden biridir. Duyma eşiğimizin 20 HZ olduğunu varsayarsak bizlerin duyamayacağı sesleri ultrasonik cihazlar yakalayıp ayırarak insanların duymasını sağlamaktadır. Bu sesler takip edilerek düzenli raporlar ile verimlilik için çözümler üretilebilir. Bu yöntem sayesinde basınçlı hava kaçakları tespit edilebilir. Buhar kapanı çalışma testleri, rulmanların yağlama ve hasar durumlarının tespitleri için de kullanılabilir.

4) Vibrasyon Analizi: Vibrasyon, diğer adıyla titreşim, kelime anlamı olarak bir denge noktası etrafındaki mekanik salınımdır. Yaygın olarak kullanılan ekipmanlarla ilgili titreşim sorunu olduğunda bu problem tahmin edilebilir. Örneğin otomobilde direksiyon simidinin titrediğini fark eden bir sürücü, bu durumun direksiyon bağlantısındaki gevşekliklerden ya da tekerleklerin balans ayarının bozukluğundan kaynaklandığını söyleyebilir. Ortada anormal bir titreşim hissedilmektedir ve bu titreşime neden olan bir sorun meydana gelmiştir.

### 1.2. Yapay Zekâ

Yapay zekâ (artifical intelligence), görevleri yerine getirmek için insan zekâsını taklit eden ve topladıkları bilgilere göre yinelemeli olarak kendilerini iyileştirebilen sistemler veya makinelerdir. Yapay zekâ çalışmaları genellikle insan düşünme yöntemlerinin analiz ederek bunların benzeri yapay yönergeleri geliştirmeye yöneliktir.

Yapay zekânın fikir babası Alan Mathison Turing'dir. İngiliz matematikçi ve mantıkçı Turing, insan beynin işleyişini taklit edebilecek makineler yapılacağına inanıyordu. 1950'de Turing Testi olarak bilinen testi açıklayan bir yazı yazdı. Test bir insana ve bir makineye sorular sorulması yönündeydi. Eğer soru soran kişi aldığı yanıtlarda insan ve makineyi ayıramazsa makinenin bir çeşit zekâsı olduğunu kabul ediyordu.

Yapay zekâ ABD'de Dartmouth'da düzenlenen ve bir grup yüksek düzeyli bilim adamını biraraya getiren bir konferansın tarihi olan 1956'da doğmuştur. Bu konfensata John McCarthy, Marvin Minsky, Claude Shannon, Allen Newell ve Herbert Simon zekâ ile donatılmış bilgisayar programlarını gerçekleştirme olasılığını araştırmayı önermişlerdir. Bu vesile ile Yapay Zekâ kavramı kullanılmaya başlanmıştır. İlk yapay zekâ programları ve LISP (yapay zekâ programlama dili) de bu dönemde ortaya çıkmıştır.

2006 yılında ilk defa Derin Sinir Ağı (Deep Neural Network) yani Derin Öğrenme (Deep Learning) kavramı ortaya çıktı. Daha sonra öğrenme algoritmalarının hesaplanmasını hızlandırmak için bilgisayar grafik kartı işlemcilerin çok yüksek verimliliği keşfedildi. Ekran kartlarının bilgi işlem gücü, daha az bir maliyetle önemli bir ilerleme sağlamıştır.

Günümüzde yapay zekâ sanal asistanlar, oyunlar, akıllı arabalar, akıllı ev sistemleri, sohbet ve destek botları, güvenlik sistemleri gibi birçok alanda kullanılır.

## 2. Yöntem

Projenin yapılışı ve geliştirilmesi; 3 ana aşamadan oluşturulmuştur.

- Araştırma
- Titreşim Ölçümü
- Yapay Zekâ ile Durum Tespiti
- Veri Setimizin Oluşturulması ve Düzenlenmesi

### 2.1. Araştırma

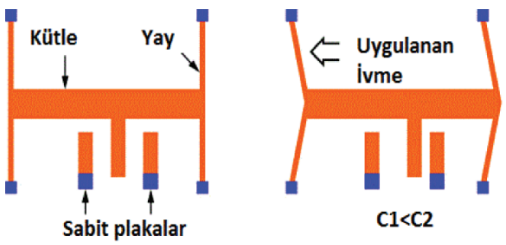
Günlük hayat problemimiz: Fabrikalardan ev aletlerine kadar kullanılan motorlarda herhangi bir hata ile karşılaşmayı en aza indirmek, üretimin aksamasını engellemek ve bozulmaları önlemektir.

#### 2.1.1. İvme ve Gyro sensörü: MPU6050

Titreşim ölçümünü yapmak için bir ivmeölçer ve gyro sensörü tercih edildi. Bu sayede x, y ve z ekseninde oluşan hareketleri ölçebileceğiz. Tercihimiz MPU6050 oldu. MPU6050 6 eksen

ivmeölçer ve gyro sensörüdür. İvmeölçer ve jiroskop özelliklerinin dışında sıcaklık bilgisi de verebilmektedir. Piyasada çok rahat bir şekilde bulunması, uygun fiyatlı olması ve fiyatına göre performanslı olması, arduino ile kullanılabilir olması, sadece okul ve ev projeleri dışında endüstride de kullanılması bu sensörü seçme nedenlerimizden oldu. I2C protokolü ile haberleşmektedir. I2C haberleşme protokolü sayesinde daha az pin kullanılır. Her eksen için 16 bitlik giriş ayrılmıştır. (+) ve (-) yönde değer okunabilmektedir. Piyasadaki neredeyse bütün mikrodenetleyici ve işlemcilerle birlikte kullanılabilir.

MPU6050, kapasitif ivmeölçerdir. Yani birbirine yakın 2 levha arasında kapasitif etki oluşur ve kapasitans değeri ortaya çıkar. Bu tip ivmeölçerlerde kapasitif iletim prensibi kullanılmıştır. Bir ivme uygulandığı takdirde sabit elektrot ve hareketli elektrot arasandıka mesafe değişecek, bu sayede kapasite değerinin de değişmesi sağlanacaktır. Sonuç olarak ivme ile ilintili bir çıkış değeri elde edilecektir.




**Şekil 1.1.** Kapasitif ivmeölçer içerisinde gerçekleşen hareketler

### 2.1.2. Kalman Filtresi

Kalman filtresi modellenmiş bir sistemin bir önceki verilerine göre ilerisini tahmin eden bir filtredir. Bir filtreden daha çok tahmin yöntemi gibi düşünülebilir. Tahmin ve güncelleme olmak üzere iki temel adımdan oluşur. Eş zamanlı olarak kullanılabilen bu filtrenin kullandığı algoritma sayesinde sisteme tanımlanan gürültü ve hata modellemeleri ile çok başarılı sonuçlar elde edilebilir. Her sistem için geçerli bir formülü yoktur bu yüzden elimizdeki sisteme göre bir model oluşturup bu modele göre parametreleri belirleyip bu parametrelere göre algoritmayı oluşturmamız gerekir. Veri sayısı arttıkça yapılan tahmin de kuvvetlenecektir. Bu özelliği onu diğer filtrelerden ayırmaktadır. Macar asıllı Amerikan matematiksel sistem teoristi Rudolf Kalman tarafından geliştirilen bu filtre 1960'lı yıllarda Apollo Uzay programı dâhil olmak üzere birçok alanda kullanılmıştır. Kimilerine göre 20. Yüzyılın en büyük buluşlarından biridir.

Birçok açıdan Arduino veya diğer mikrodenetleyiciler ile sensör okuma işlemi yapılmaktadır. Bu sensörlerden okunan veriler içerisinde birtakım gürültüler barındırır. Bu sensörler dijital çıkış verenler olabileceği gibi analog sensörler de olabilir. Bu sensörlerden gelen verilerdeki gürültüleri filtrelemek ve içinden istenen verileri elde edebilmek için Kalman filtresi oldukça kullanışlıdır.

$$\hat{X}_k = K_k . Z_k + (1 - K_k) . \hat{X}_{k-1}$$

**Şekil 1.2.** En basit şekilde kalman filtresi

= Hesaplanan Kalman değeri

= Kalman kazancı

= Ölçüm sonucu elde edilen değer

= Bir önceki hesaplanan Kalman değeri

Kalman kazancı dışında bütün değerleri biliyoruz. İşte kalman filtresinin en büyüleyici yanı kalman kazancıdır. Burada asıl iş artık kalman kazancını hesaplamaya kaldı. Mesela kalman kazancına 0.5 değerini verirsek kalman filtresi burada ortalama alan bir fonksiyona dönüşür. Kalman filtresini amacına ulaştırmak için her seferinde yeniden kalman kazancını hesaplayan bir fonksiyon kullanacağız. İşte artık modele bakma zamanımız geldi.

$$x_k = Ax_{k-1} + Bu_k + w_{k-1}$$

$$Z_k = Hx_k + v_k$$

**Şekil 1.3.** Fonksiyon

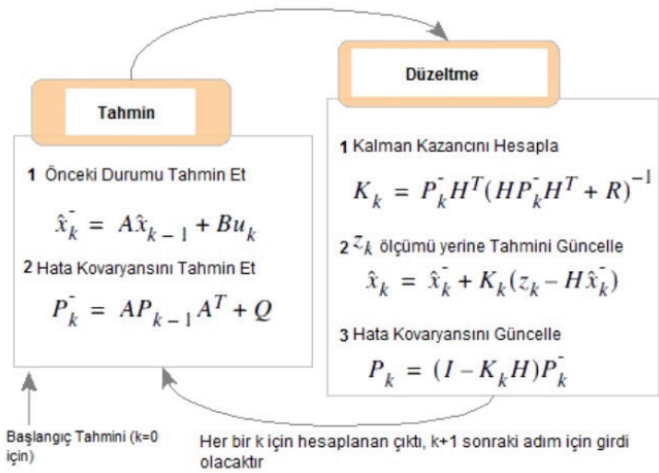
Burada önceki işlemin gürültüsü, ise ölçülen işlemin gürültüsüdür. kontrol sinyalidir ve genellikle kullanılmaz. Burada asıl anlatılmak istenen her hesaplanan değer arasında bir önceki değere, kontrol sinyaline ve bir önceki gürültü değerinin toplamından oluşurken ölçülen değer de bu değerle birlikte yeni gürültünün toplamıdır.

Hata kovaryansı (= Hata kovaryansı) kalman kazancını hesaplamak için kullanılır. Elde edilen değerlerden bağımsız olarak güncellenir. Sistemin modellenmesi sırasında belirlenen R ve Q değerleriyle hesaplanır.

Q > R durumu modelde hatanın daha baskın olduğu durumda

R > Q durumu ölçümlerde hatanın daha baskın olduğu durumda

Q = R durumu hangisinin baskın olduğu bilinmediği durumlarda kullanılır.




**Şekil 1.4.** Fonksiyonlar

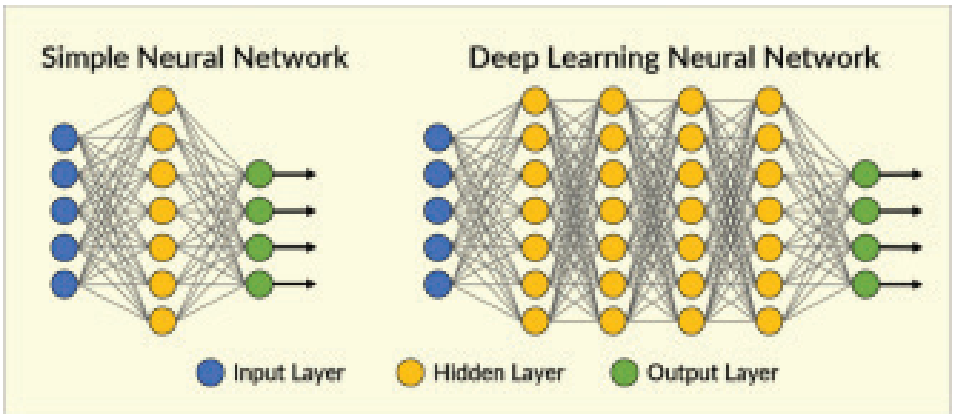
A, B ve H Değerleri: Arduino ile sensör verisi okuyacağımız için ona göre bir model oluşturacağız. Kontrol sinyalimiz olmadığı için "0" olacaktır. Bu yüzden B değerinin bir önemi kalmaz. H değeri ise karşılaşacağımız çoğu durumlarda "1" değerini alacaktır ve A değeri de çoğu bir boyutlu sistemlerde "1" değerini almaktadır. Bu değerler şimdilik işimizi görecektir. Formüllerin son hali ise bu şekilde olacaktır.

| Zaman Güncelleme {Time Update, prediction} | Ölçüm Güncelleme {Measurement Update, Correction} |
|---|---|
| $\hat{x}_k^- = \hat{x}_{k-1}$<br>$P_k^- = P_{k-1}$ | $K_k = \frac{P_k^-}{P_k^- + R}$<br>$\hat{x}_k = \hat{x}_k^- + K_k(z_k - \hat{x}_k^-)$<br>$P_k = (1 - K_k)P_k^-$ |

**Şekil 1.5.** Formüllerin son hali

### 2.1.3. Deep Learning (Derin Öğrenme)

Derin öğrenme, yapay sinir ağlarının ve insan beyninden ilham alan algoritmaların veriden öğrendiği bir makine öğreniminin alt kümesidir. Derin öğrenme algoritması sonucu iyileştirmek için her defasında biraz daha değişiklik yaparak daha iyi sonuçlar elde etmektedir. Derin öğrenme, özellik çıkarma ve dönüştürme için birçok doğrusal olmayan işlem birimi katmanını kullanır. Her ardışık katman, önceki katmandaki çıktıyı girdi olarak alır. Algoritmalar denetimli (sınıflandırma gibi) ya da denetimsiz (desen analizi gibi) olabilir.




**Şekil 1.6.** Derin öğrenme ağ modeli

## 2.2. Titreşim Ölçümü

Titreşim ölçümü için bir Arduino Uno kartı ve İvmeölçer ve GYRO sensörü olan MPU6050'yi kullanacağız. Kodlarımızı Arduino IDE yazılımı üzerinden yazacağız.

```
#include<Wire.h> //I2C kütüphanesinin fonksiyonlarını çağırıyoruz

const int MPU_adresi = 0x68; //Mpu6050 sensörünün I2C adresi olan 0x68 i MPU_adresi olarak atıyoruz
//----------İvme Değerleri-------------------
int ivmeX, ivmeY, ivmeZ;
//----------Kalibrosyan değerleri------------
long kalX, kalY, kalZ;
//----------Kalman Filtresi Değerleri--------
//----X ekseni için-----
float YeniKalmanX, EskiKalmanX, YeniKovaryansX, EskiKovaryansX, KalmanKazanciX;
int KalmanDegeriX;
//----Y ekseni için-----
float YeniKalmanY, EskiKalmanY, YeniKovaryansY, EskiKovaryansY, KalmanKazanciY;
int KalmanDegeriY;
//----Z ekseni için-----
float YeniKalmanZ, EskiKalmanZ, YeniKovaryansZ, EskiKovaryansZ, KalmanKazanciZ;
int KalmanDegeriZ;
//----------Geriye kalan değerler-------------
int i, a;
```

**Şekil 1.7.** Tanımlanan değişkenler

Öncelikle gerekli kütüphaneleri eklemekle ve değişkenleri tanımlamakla işe başlıyoruz. MPU6050 sensörü ile haberleşme yöntemi olarak kullanacağımız I2C kütüphanesi eklendi ve kullanacağımız değişkenleri ekledik.

```
void setup() {
  Wire.begin(); // I2C haberleşmesi başlatıldı
  MPU6050_SIFIRLAMA();
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("Oncelikle MPU6050 sensorunun kalibrasyon islemi gerceklestirilecektir.");
  Serial.println("Motorun kapali oldugundan emin olunuz ve sensoru hareket ettirmeyiniz.");
  Serial.println("3 saniye icerisinde olcum islemi baslayacaktir");
  delay(3000);
  MPU6050_Kalibrasyon();
  Serial.println("Artık motoru calıstırabilirsiniz");
  Serial.println("10 saniye sonra olcumler baslayacaktir.");
  delay(10000);
}

void loop() {
  MPU6050_Veri_Okuma();
  donusturme_islemleri();
  kalman_filtresiX();
  kalman_filtresiY();
  kalman_filtresiZ();
  sonuclari_yazdirma();
}
```

**Şekil 1.8.** Setup ve Loop kısımları

Setup (kurulum) ve loop (döngü) kısmında kendi oluşturduğumuz fonksiyonları eklendi. Setup (kurulum) kısmında sadece bir defa yapılacak ayarlamalarda öncelikle I2C haberleşmesi başlatıldı. Sonra MPU6050 sensörümüzün sıfırlama işlemi gerçekleştirildi. Seri haberleşmeyi 115200 hızında başlatıldı. (115200, 1 saniyede 115200 bitlik veri aktarımı yapılacağını belirtir.) Ardından MPU6050 sensörümüzün kalibrasyon işlemi gerçekleştirildi. Loop (döngü) kısmına geldiğimizde

program çalıştığı süre boyunca sırasıyla MPU6050 sensöründen verileri okur, dönüştürme işlemlerini yapar, kalman filterisini uygular ve sonuçları ekrana yazdırır.

```
47 void MPU6050_SIFIRLAMA() {
48   Wire.beginTransmission(MPU_adresi); // MPU6050 sensörü ile haberleşme başlatıldı
49   Wire.write(0x6B); //İvmeölçerden okunan değerlere giriş yapıldı
50   Wire.write(0);    //MPU6050 uyandırıldı
51   Wire.endTransmission(true); // Haberleşme bitti
52
53   Wire.beginTransmission(MPU_adresi); // MPU6050 sensörü ile haberleşme başlatıldı
54   Wire.write(0x1C);  // İvmeölçer yapılandırma (hassasiyet ve ölçüm aralığı) girişi yapıldı
55   Wire.write(0x18);  // yerçekimi ivmesini G = 10 olarak aldığımız için bu adresi yazıyoruz
56   Wire.endTransmission(true); // Haberleşme bitti
57
58   Wire.beginTransmission(MPU_adresi); // MPU6050 sensörü ile haberleşme başlatıldı
59   Wire.write(0x1A);  // Hız ayarlama girişi yapıldı
60   Wire.write(0x00);  // İvme BW 260Hz, Gecikme 0ms
61   Wire.endTransmission(true); // Haberleşme bitti
62 }
```

**Şekil 1.9.** Kodlar

Programımızı her çalıştırdığımızda ilk öncelikle sensörün ayarlanması gerekecektir. I2C haberleşme protokolünü kullandığımız için sensörümüzün I2C haberleşme adresine ihtiyacımız olacak. Kodları yazılmaya başlandığında en başta belirttiğimiz adres yazılıp haberleşme başlatıldı. MPU6050 ile ilgili giriş adresleri üretici firmanın hazırladığı “register map” dokümanından alındı. İvmeölçerden okunan değerlere giriş yapılıp MPU6050 uyandırıldı. Sonra İvmeölçer hassasiyeti ve ölçüm aralığı ayarlandı. Son olarak da verilerin iletim hızı ve gecikmesi ayarlandı.

```
64 void MPU6050_Veri_Okuma() {
65   Wire.beginTransmission(MPU_adresi);  // MPU6050 sensörü ile haberleşme başlatıldı
66   Wire.write(0x3B);            //0x3B adresine giriş yapıldı
67   Wire.endTransmission(false); //Haberleşmenin durdurulmaması istendi
68   Wire.requestFrom(MPU_adresi, 6, true); // MPU6050'den 6 byte'lık veri istendi
69   ivmeX = Wire.read() << 8 | Wire.read();
70   ivmeY = Wire.read() << 8 | Wire.read();
71   ivmeZ = Wire.read() << 8 | Wire.read();
72   // Sırasıyla okunan her iki veri birleştirilerek değişkenlere yazıldı
73 }
```

**Şekil 1.10.** Kodların devamı

Veri okuma işlemi zor görünse de aslında çok basittir. Öncelikle sensör ile haberleşme başlattıldıktan sonra 0x3B adresine giriş yapıldı. “0x3B” adresi burada ivme bilgisini alacağımızı sensörümüze belirtmek için yazılmıştır. Daha sonra da X, Y ve Z eksenlerinden sırasıyla veriler okunur ve değişkenlere yazdırılır.

```
void MPU6050_Kalibrasyon() {
  for (int x = 2000 ; x > 0 ; x--) {
    if (x % 200 == 0) {
      i++;
      if (i == 1) {
        Serial.println("Kalibrasyon islemi baslatildi");
        Serial.println("Lutfen sensoru hareket ettirmeyin");
        Serial.print("olculuyor .");
      }
      else {
        Serial.print(".");
      }
    }
    MPU6050_Veri_Okuma();
    kalX += ivmeX;
    kalY += ivmeY;
    kalZ += ivmeZ;
    //Toplam veriler
    delay(10); //10 ms bekleme süresi
  }
  // Ortalama veriler
  kalX /= 2000;
  kalY /= 2000;
  kalZ /= 2000;
  // Seri port ekranı
  Serial.println("");
  Serial.println("Kalibrasyon islemi tamamlandi");
  Serial.println("-----------------------------------");
  Serial.println("Ortalama veriler");
  Serial.print("Kalibre X degeri = ");
  Serial.println(kalX);
  Serial.print("Kalibre Y degeri = ");
  Serial.println(kalY);
  Serial.print("Kalibre Z degeri = ");
  Serial.println(kalZ);
  Serial.println("-----------------------------------");

  delay(2000);
}
```

**Şekil 1.11.** Kodların devamı 2

Bazen sensörün veya motorun yeri değiştirebilir, herhangi bir dış etkenden dolayı kaymalar, oynamalar olabilir. Bu oynamalardan etkilenmemek için her programı çalıştırdığımızda kalibrasyon işlemi yapmamız en doğru seçenektir. Kalibrasyon işlemini ise 10 milisaniye aralıklarla 2000 defa ölçüm yaptıktan sonra ortalamalarını alarak hesaplamaya karar verdik. Bu aşamada sensörümüzü herhangi bir titremeye, oynamaya maruz bırakmadan ölçüm yapmaya çalışmamız lazımdır. Sonra kalibre değerler seri ekrana yazdırılır.

```
void donusturme_islemleri() {
  ivmeX = ivmeX - kalX; //kalibre edilmiş X değeri
  ivmeY = ivmeY - kalY; //kalibre edilmiş Y değeri
  ivmeZ = ivmeZ - kalZ; //kalibre edilmiş Z değeri
}
```

**Şekil 1.12.** Kalibre değerler

Buradaki fonksiyonda alınacak ivme değerlerinden kalibre değerleri çıkararak doğru sonuç bulunur.

```
float kalman_filtresiX() {

  YeniKalmanX = EskiKalmanX; // eski değer alınır
  YeniKovaryansX = EskiKovaryansX + 0.50; //yeni kovaryans değeri belirlenir. Q=0.50 alınmıştır

  KalmanKazanciX = YeniKovaryansX / (YeniKovaryansX + 0.9); //kalman kazancı hesaplanır. R=0.9 alınmıştır
  KalmanDegeriX = YeniKalmanX + (KalmanKazanciX * (ivmeX - YeniKalmanX)); //kalman değeri hesaplanır
  //KalmanDegeri = KalmanKazanci * ivmeX + (1 - KalmanKazanci) * EskiKalman;

  YeniKovaryansX = (1 - KalmanKazanciX) * EskiKovaryansX; //yeni kovaryans değeri hesaplanır
  EskiKovaryansX = YeniKovaryansX; //yeni değerler bir sonraki döngüde kullanılmak üzere kaydedilir

  EskiKalmanX = KalmanDegeriX;

  return KalmanDegeriX; //hesaplanan kalman değeri çıktı olarak verilir
}
```

**Şekil 1.13.** Sonuç

Sıra Kalman filtresinin uygulamaya geldi. Kalman filtresi yukarıda da belirttiğimiz gibi önceki verilerden yola çıkarak bir sonraki durumu tahmin edebilen bir algoritmadır. Ölçüm yaparken elde ettiğimiz verilerin arasından gürültüleri engellemek için kalman filtresi dahil edildi. Öncelikle yeni kalman değeri ve yeni kovaryans değeri hesaplandı. Q ve R değerlerini deneme-yanılma ile her seferinde en uygun sonucu buluncaya kadar değiştirildi. Q değeri 0.5, R değeri ise 0.9 olarak belirlendi. Kovaryans değeri hesapladıktan sonra kalman kazancı hesaplandı. Kalman kazancı hesaplandıktan sonra Kalman değeri hesaplandı.  Sonrasında da yeniden yeni kovaryans değerini hesaplanıp zaman güncellemeleri tekrardan yapıldı. X, Y ve Z değerleri için bu işlemlerin hepsini ayrıca teker teker uygulandı. Bu sayede her döngüde kendi değerlerini tekrardan hesaplayan bir fonksiyon, başka bir değişle kalman fitresi sisteme uygulandı.

```
void sonuclari_yazdirma() {
  Serial.print(String(KalmanDegeriX) + ",");
  Serial.print(String(KalmanDegeriY) + ",");
  Serial.println(String(KalmanDegeriZ));
}
```

**Şekil 1.14.** Uygulama kodları

Son olarak elde edilen filtreden geçirilmiş veriler seri port ekranına yazdırılır ve işin titreşim ölçüm kısmını tamamen bitirilir.

## 2.3. Yapay Zekâ ile Durum Tespiti

Titreşim ölçüm kısmı gerçekleştirildi. Sırada yapay zekâ ile durum tespiti var.

Kodlarımızı Keras kütüphanesini kullanacağımız için python dilinde yazdık. Python kodlarını hazırlamak içinse uygulama geliştirme ortamı olan Anaconda ve onun Windows arayüzü olan Spyder üzerinden yazmaya karar verdik.

```
import keras
from keras.models import Sequential
from keras.layers import Dense, Dropout, Activation, Input, Dense
from keras.optimizers import SGD
from sklearn.impute import SimpleImputer
import numpy as np
import pandas as pd
import serial
import time
```

**Şekil 1.15.** Gerekli kütüphanelerin eklenmesi

Öncelikle bize lazım olacak kütüphaneler eklenir. Derin öğrenme modeli oluşturmak için lazım olacak Keras kütüphanesi ve diğer gerekli olan kütüphaneler eklenir.

```
arduino = serial.Serial('com5', 115200)
print('Bağlantı başarılı')
```

**Şekil 1.16.** Bağlantı kurulması

İvmeölçer sensörü üzerinden seri port ekranına yazdırılan verileri almak için Arduino IDE programı ile bağlantı kurulması gerekir. Bağlantı noktası ve baud hızı ayarlanır. Eğer bağlantı kurulursa ekrana "Bağlantı başarılı" yazısı yazdırılır.

```
for x in range(15):
    arduino_bilgi = arduino.readline()
    seriekran = str(arduino_bilgi.decode("utf-8"))
    print(seriekran)

print("Birazdan öğrenim aşamasına geçilecek")
```

Şekil 1.17. Verilerin okunması ve düzenleyip yazdırılması

Arduino üzerinde program çalıştırıldığında direkt olarak veriler alınamıyor. Öncesinde gerekli ayarlamalar yapılıyor ve kalibrasyon işlemi yapılıyor. Bu bilgileri Arduino seri port ekranına bağlı kalmadan sadece Python üzerinden görmek kullanım kolaylığı açısından gayet rahat olacaktır. Bunun için seri port ekranına yazılan veriler okunur ve düzenleyip yazdırılır. Okunması gereken bütün veriler yazdırıldıktan sonra son olarak derin öğrenme modelinin öğrenim işlemini gerçekleştirmesi için "Birazdan öğrenim aşamasına geçilecek" yazısını ekrana yazdırılır ve diğer aşamaya geçilir.

```
veri = pd.read_csv("testlik-vantilator-veri.data")
imp = SimpleImputer(missing_values=-99999, strategy="mean")
veri = imp.fit_transform(veri)

giris = veri[:,0:3]
cikis = veri[:,3]
```

**Şekil 1.18.** Veri setinin programa dahil edilmesi

Derin öğrenme modelimizde öğrenim metodunu uygulamamız için öncelikle hazırladığımız veri setini programa dahil etmemiz ve düzenlememiz gerekiyor. Öncelikle önceden hazırladığımız veri seti okutulur. Bazen -99999 gibi çıkabilen absürt veriler veri setimiz üzerinden çıkartılır ve "fit_transform" komutu ile veriler 0 ile 1 arasına oranlanır. Son olarak da giriş verileri yani x, y ve z koordinatlarındaki verileri ve çıkış yani bu veriler sonucunda motorun doğru mu yoksa yanlış mı çalıştığını gösteren veri belirlenir.

```
#Derin Öğrenme Modeli
model = Sequential()
model.add(Dense(16,input_dim=3))
model.add(Activation('relu'))
model.add(Dense(16))
model.add(Activation('relu'))
model.add(Dense(16))
model.add(Activation('softmax'))

model.compile(optimizer='adam',
              loss = 'sparse_categorical_crossentropy',
              metrics=['accuracy'])
model.fit(giris,cikis,epochs=20,batch_size=32,validation_split=0.1)
```

**Şekil 1.19.** İlk gizli katmanın eklenmesi

Artık derin öğrenme modeli oluşturulabilir. Öncelikle ilk gizli katman eklenir. Burada dikkat edilmesi gereken şey kaç adet veri ile öğrenim işlemi yapılacağıdır. Bunu da "input_dim" ile 3 olarak belirlenir. 16 adet Dense yanı normal nöron olacak şekilde ilk katman eklenir. Aktivasyon fonksiyonu da ReLU olarak belirlenir. Sonraki katmana da 16 adet Dense eklenir ve aktivasyon fonksiyonu yazılır. Son katmanda ise farklı olarak aktivasyon fonksiyonu softmax olarak ayarlanır. Katmanlar belirledikten sonra derlemesi gerekir. "compile" ile optimizasyon fonksiyonu, kayıp fonksiyonu ve ölçüm tipi belirlenir. Son olarak "fit" ile model oturtulur. Giriş ve çıkış değerlerini derin öğrenme modeli tanımlanır, veri setinin kaç defa taranması gerektiğini "epochs" gösterilir, test ve doğrulama verileri de "validation_split" ile belirlenir ve derin öğrenme modeli başarıyla oluşturulur.

```
#Sonsuz döngü altında verilerin ekrana yazdırılması ve tahmini
while 1 == 1:
    arduino_bilgi = arduino.readline()

    duzenlenmis_veriler = str(arduino_bilgi.decode("utf-8"))
    deger_listesi = duzenlenmis_veriler.split(",")

    for deger in deger_listesi:
        sonuc_degerler.append(int(deger))

    tahmin = np.array([sonuc_degerler]).reshape(1,3)
    if model.predict_classes(tahmin) == 2:
        print("Motor düzgün çalışıyor.")
    elif model.predict_classes(tahmin) == 4:
        print("Motor fanı zarar görmüş olabilir.")

    arduino_bilgi = 0
    sonuc_degerler.clear()
    deger_listesi.clear()

    time.sleep(5)
```

**Şekil 1.20.** Değişkenlerin oluşturulması

Burada da öncelikle “değer_listesi” ve “sonuç_degerler” adında 2 tane değişken oluşturuldu. “While 1==1” ile “1 sayısı 1 sayısına eşit olduğu sürece aşağıdaki işlemleri gerçekleştir.” anlamına gelen bir komutla program sonsuz döngüye alınır ve sürekli olarak While komutunun aşağısındaki işlemlerin devam etmesi sağlandı. Yine seri port ekranındaki veriler okundu ve okunulan veri düzenlenip “duzenlenmis_veriler” adındaki değişkene kaydedildi. Sonrasında düzenlenilen veriler ayrılarak “değer_listesi” adındaki değişkene kaydedildi. “sonuç_degerler” adlı değişkene de düzenlenip ayırılan veriler eklendi. Bu veriler bir diziye dönüştürülerek 1 satır 3 sütun olacak şekilde bir matris olarak yeniden şekillendirip tahmin değişkenine kaydedildi. Artık modele tahmin yaptırılabiliyor. Son olarak değişkenler sıfırlanıp temizleniyor ve 5 saniye boyunca ara verdiriliyor.

Sonuç olarak araştırmalarımızı yaptık, titreşim ölçümü ve derin öğrenme modeli ile tahmin yapan kodlarımızı tamamladık. Artık senkronize bir şekilde çalışan 2 adet programımız hazır.

### 2.4. Veri Setimizin Oluşturulması ve Düzenlenmesi

Testlerimizi gerçekleştirmek için bir asenkron motor kullandık. Asenkron motoru ise elimizde bulunan bir vantilatörün baş kısmında sadece motor ve pervanesi bırakarak geriye kalan parçaları söktük. Bu sayede bir asenkron motor elde ettik.

Veri setini oluşturmak için ilk aşamada sensörümüzü motorun üzerinde düz bir yere sabitliyoruz. Bu sayede sadece motorun titreşimlerini ölçebilecek ve fırlamadan, oynamadan vs. etkilenmeyecektir. Sensörümüzü motorun üzerine sabitledikten sonra vantilatörümüzün üstüne pervanesini takıyoruz. Amacımız 2 farklı durum ortaya koymak: Sağlam pervane ve hasar görmüş pervane. Pervane sağlam olduğu vakit stabil bir şekilde belli titreşimler üreterek dönecektir. Fakat pervanemizin üzerinde biraz oynadığımız zaman stabil olmaktan çıkacak ve belirsiz titreşimler üretecektir. Bu iki durumdaki titreşimleri okuyup bir csv uzantılı dosyamıza kaydedeceğiz.

Veri seti çıkarmak için ölçüm yaparken kullandığımız program üzerinde biraz değişiklik ve düzenleme yaparak veri seti çıkarmak için kullanacağımız bir program yapıyoruz. Programımızı yaptıktan sonra sensörümüzü motorumuzun üzerine sabitliyoruz. Ama sabitlerken düz bir noktaya sabitlemek çok önemli. Yoksa küçük kaymalar gerçekleşebilir.

Sabitledikten sonra veri seti çıkarmak için pervane sağlam bir şekilde ve vantilatörün pervanesinin üstüne ağırlık merkezini biraz bozacak şekilde bir adet zar yapıştırıp aynı işlemleri hatalı ölçüm verilerini kaydedebilecek şekilde tekrarlıyoruz.

Son olarak buradan aldığımız verilerle 5000 tanesi sağlam 5000 tanesi hatalı olarak toplamda 10000 tane veriyi bir not defterine “egitim_veri_seti.data” adında kaydediyoruz ve veri seti çıkarma işlemini bitiriyoruz.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Bu kısım 2 aşamadan oluşmaktadır:

- Derin Öğrenme Modelimizin Oluşturduğumuz Veri Seti İle Eğitilmesi ve Test Edilmesi
- Öneriler

### 3.1. Derin Öğrenme Modelimizin Oluşturduğumuz Veri Seti İle Eğitilmesi ve Test Edilmesi

Derin öğrenme modelimizi eğitmeden önce programın veri setine erişmesi lazım. Bunun için de program dosyasının ve veri setinin aynı klasör içerisinde bulunması gerekiyor. Her ikisini de kopyalayıp D:/Proje klasörüne yapıştırdık. Artık programı çalıştırabiliriz.

Arduino kartımızla bağlantı kurmadan önce Arduino kartımıza MPU6050_Titresim_Olcum.ino programını yüklüyoruz. Spyder programını açarak mpu6050_veri_tahmin.py dosyamızı çalıştırıyoruz. Öncelikle Arduino bağlantısı kuruluyor ve seri port ekranında yazılan veriler Spyder arayüzünde yazılmaya başlanıyor.

```
In [1]: runfile('D:/Proje/mpu6050_veri_tahmin.py', wdir='D:/Proje')
Bağlantı başarılı
```

```
Öncelikle MPU6050 sensörünün kalibrasyon işlemi gerçekleştirilecektir.

Motorun kapalı olduğundan emin olunuz ve sensörü hareket ettirmeyiniz.

3 saniye içerisinde kalibrasyon işlemi başlayacaktır
```

**Şekil 2.1.** Kalibrasyon işlemi

Arduino kartımız üzerinde gerçekleşen bütün işlemleri seri port ekranından alıp Spyder arayüzüne yazdırıyoruz. Kalibrasyon işlemi tamamlandıktan sonra yapay sinir ağı eğitime girecektir.

```
Kalibrasyon işlemi başlatıldı

Lütfen sensörü hareket ettirmeyin

Ölçülüyor ..........
```

```
Kalibrasyon işlemi tamamlandı

---------------------------------

Ortalama veriler

Kalibre X değeri = 555

Kalibre Y değeri = -2

Kalibre Z değeri = 1972

---------------------------------
```

```
Artık motoru çalıştırabilirsiniz

10 saniye sonra ölçümler başlayacaktır.

Birazdan öğrenim aşamasına geçilecek
```

**Şekil 2.2.** Ölçümlerin başlaması

Şimdi hazırladığımız veri seti ile derin öğrenme modelimiz kendini 9000 veriyle eğitecek ve 1000 tanesi ile de doğrulayacaktır. Bu işlem toplamda 20 defa gerçekleşecek ve kısa bir sürede eğitim tamamlanacaktır.

```
Epoch 16/20
282/282 [==============================] - 0s 557us/step - loss: 0.0867 - accuracy: 0.9754 - val_loss: 0.1101 -
val_accuracy: 0.9650
Epoch 17/20
282/282 [==============================] - 0s 556us/step - loss: 0.0899 - accuracy: 0.9737 - val_loss: 0.1095 -
val_accuracy: 0.9620
Epoch 18/20
282/282 [==============================] - 0s 558us/step - loss: 0.0889 - accuracy: 0.9733 - val_loss: 0.1071 -
val_accuracy: 0.9640
Epoch 19/20
282/282 [==============================] - 0s 551us/step - loss: 0.0871 - accuracy: 0.9751 - val_loss: 0.1110 -
val_accuracy: 0.9620
Epoch 20/20
282/282 [==============================] - 0s 549us/step - loss: 0.0852 - accuracy: 0.9750 - val_loss: 0.0958 -
val_accuracy: 0.9710
```

**Şekil 2.3** Sinir Ağının Eğitim Sürecinden Bir Ekran Görüntüsü

Eğitim süreci de başarıyla tamamlandı. Artık sensörden gelen veriler ile 5 saniye aralıklarla tahmin yapılacaktır.

```
Motor düzgün çalışıyor
Motor düzgün çalışıyor
Motor düzgün çalışıyor
Motor düzgün çalışıyor
Motor düzgün çalışıyor
Motor düzgün çalışıyor
```

**Şekil 2.4.** Ekrana gelen veriler

Ve  tahminler gelmeye başladı, motor çalışırken gelen tahminler çoğunlukla doğru sonuçlar veriyor.

## 3.2. Öneriler

Projemiz hakkında, okulumuzda ve çevremizde olumlu dönütler elde ettik. Yapay zekâ'nın, özellikle derin öğrenmenin makinelerde ve motorlarda oluşabilecek hataları önceden kestirebilmede oldukça verimli olacağını anlamış olduk. Python programlama dili ve projemizde kullandığımız kütüphanelerde uygun sürümlerin kullanılmasının önemini tecrübe ettik.

Projemizde elimizde bulunan imkanlar doğrultusunda prototip olarak tasarlamamız projemizi geliştirilmesi yönünde teşvik etmiştir. Derin öğrenmede LSTM (Long-Short Term Memory, Uzun-Kısa Süreli Bellek) uygulamasını kullanmak için geliştirmeye devam ediyoruz. Arayüz tasarlamak için de çalışmalarımız devam ediyor. Şuan dünyada oldukça fazla kullanılan ve Keras için yeni bir sürüm olan ve geliştirilen Tensorflow 2.0 kütüphanesine yükseltebiliriz.

Projemiz açık kaynak kodlu ve geliştirilmeye açıktır. Kullandığımız donanımlar ve veriler arttıkça daha iyi sonuçlar elde edilecektir. Kütüphaneler topluluklar tarafından geliştirildikçe çok daha

iyi performans gösterecektir. Python rogramlama dilinin her platforma uyumlu olması projemizi değişik platformlara aktarılmasını ve kullanılmasını sağlayacaktır.

## 4. Tartışma

Literatürde buna benzer bir çalışma olan  çalışma bulunmaktadır. Çalışmanın adı "Uçak Motoru Sağlığı için Uzun-Kısa Süreli Bellek Yöntemi ile Öngörücü Bakım"dır (Ayyüce Kızrak, 2019). Bizim yaptığımız çalışmaya benzemekle beraber kullanılan metodlar farklıdır. Biz basit bir yapay sinir ağı modeli oluşturduk ve onu kullandık. Bahsettiğimiz çalışmada LSTM (Uzun-Kısa süreli bellek) modeli kullanılmıştır. Bunun temelinde uçak motorlarında birden çok veri alındığı (titreşim, sıcaklık, yağ vs.) için LSTM modeli uygulanması daha uygundur. Ayrıca veriseti dışardan direkt olarak alınıp uygulanmıştır. Biz kendi verisetimizi oluşturduğumuz için bu kadar ayrıntılı bir çalışma maalesef gerçekleştiremedik. Ama projemizi hala geliştirilmeye açık ve geliştirmeye devam ediyoruz.

## Kaynakça


Abdullah Çalışkan (2020). Kalman Filtresi Nedir. Erişim tarihi: 15.04.2020. Erişim adresi: https://medium.com/@syndrome/kalman-filter-nedir-51c38a12c423

Ahmet Toktaş (2014). İvmeölçer nedir? Nasıl çalışır. Erişim tarihi: 17.07.2014. Erişim adresi:  https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/ivmeolcer-nedir-nasil-calisir/12216

Anthree Kimwon (2020). [Vibration Sensor] Accelerometer MPU6050. Erişim tarihi: 28.02.2020. Erişim adresi: https://blog.naver.com/ysahn2k/221829707891

Ayyüce Kızrak (2018). ŞU KARA KUTUYU AÇALIM: Yapay Sinir Ağları. Erişim tarihi: 30.04.2018. Erişim adresi:  https://ayyucekizrak.medium.com/%C5%9Fu-kara-kutuyu-a%C3%A7alim-yapay-sinir-a%C4%9Flar%C4%B1-7b65c6a5264a

Council of Europe (2020). History of Artificial İntelligence. Erişim adresi: https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/history-of-ai

Elif Yıldırım (2020). Yapay Sinir Ağı (Artificial Neural Network) Nedir. Erişim tarihi: 02.05.2020 Erişim adresi: https://www.veribilimiokulu.com/blog/yapay-sinir-agiartificial-neural-network-nedir/

Geleceği Yazanlar Ekibi (2020). I2C Protokolü. Erişim tarihi: 26.11.2020. Erişim adresi: https://gelecegiyazanlar.turkcell.com.tr/konu/egitim/arduino-401/i2c-protokolu

Jason Brownlee (2019) Your First Deep Learning Project in Python with Keras Step-by-Step. Erişim tarihi: 24.07.2019. Erişim adresi: https://machinelearningmastery.com/tutorial-first-neural-network-python-keras/

Mcufreak (2018). GY-521 – MPU6050 IMU (İvmeölçer, Jiroskop, Sıcaklık) Sensör Modülü Nasıl Kullanılır. Erişim tarihi: 19.03.2018. Erişim adresi: https://www.mcufreak.com/gy-521-mpu6050-imu-ivmeolcer-jiroskop-sicaklik-sensor-modulu-nasil-kullanilir/

Mcufreak (2018). Arduino – MPU6050 Sensörü Kullanımı (İvmeölçer, Jiroskop, Sıcaklık). Erişim tarihi:

24.03.2018. Erişim adresi: https://www.mcufreak.com/arduino-mpu6050-sensoru-kullanimi-ivmeolcer-jiroskop-sicaklik/

Mehmet İnce (2018). Kestirimci Bakım Nedir. Erişim tarihi: 12.05.2018. Erişim adresi: https://www.muhendisbeyinler.net/kestirimci-bakim-nedir/

Nilgün Şengöz (2017). Yapay Sinir Ağları. Erişim tarihi: 04.03.2017. Erişim adresi: https://www.derinogrenme.com/2017/03/04/yapay-sinir-aglari/

Retmes (2020). Kestirimci Bakım Nedir. Erişim tarihi: 11.11.2020. Erişim adresi: https://www.retmes.com/kestirimci-bakim

Safa Bilginer (2020). Endüstri 4.0 ile Kestirimci Bakım. Erişim tarihi: 24.04.2020. Erişim adresi: https://www.endustri40.com/endustri-4-0-ile-kestirimci-bakim/

Sönmez (2006). Yapay Zekâ. Erişim tarihi: 11.05.2006. Erişim adresi: https://web.itu.edu.tr/~sonmez/lisans/ai/yapay_zekâ_icerik1_1.6.pdf

# Aminoasitlerin Yaptığı Kombinasyonların Yapay Zekâ Veri Tabanına Aktarılması

**Öğrenciler:** Şevin Şevval ÖZDEMİR, Mahmut DEMİR
**Danışman Öğretmen:** Hicran KALYA

Mardin/Artuklu - Mardin Fen Lisesi

## Öz

Projemiz küresel ısınma ve su kaynaklarının tükenmesi sonucu yaşanan kuraklık, ayrıca buna bağlı olarak gelişen gıda sorununa çözüm arayışı ile geliştirilmiştir. Yeni iklim koşullarına uygun ve dayanıklı tarım ürünlerinin geliştirilmesi gerektiği gerçeği ile karşı karşıya olduğumuz bu süreçte bunun için neler yapılabileceği tartışılmıştır. Bitki tohumlarının gen ve protein yapılarının incelenmesi çıkış noktamız olmuştur. Yirmi çeşit aminoasit, doğadaki tüm proteinlerin yapsını oluşturmaktadır. Proteinlerin yapısını ve özelliklerini bu aminoasit dizilimindeki farklılıklar meydana getirmektedir. Doğadaki her protein yapısını ve aminoasit dizilimini bilemeyiz, ancak bilim dünyası önemli bir kısmını çözmüş durumdadır. Bildiğimiz kombinasyonlardan hareket ederek bilmediklerimizi çözmek ya da en azından fikir sahibi olmak mümkün olabilir. Bu da milyonlarca proteinin yapısındaki benzerlik ve farklılıkları anlamakla mümkün olabilir. Böyle devasa bir bilgiyi işleme, kıyaslama ve orantılama işini bizim için yapay zekâ üstlenebilir. Bilinen kombinasyonların yapay zekâ veri tabanına eklenmesiyle nedenini bilmediğimiz canlı özelliklerinin keşfedilmesinin yanı sıra; yeni özelliklere sahip canlıların hangi protein yapılarına sahip olması ve bunların aminoasit dizilimlerinin nasıl olması gerektiği yapay zekâ tarafından belirlenebilir. Böyle bir çalışma, deneme – yanılmaya ayrılan zamanı azaltarak, bilim insanlarını fazladan zaman ve emek harcamaktan kurtarabilir. Yapay zekâ tarafından yapılan tahminlere bakmak bize deney önceliği sağlar. Hangi çaprazlamaların yapılması gerektiği tahmin edilebilirse daha hızlı ve etkili sonuçlar alınabilir. Sonuç olarak yapay zekâ zor koşullara dayanıklı olduğu bilinen bitkilerin, gen ve protein yapılarından hareketle yeni iklim koşullarına uygun bitkilerin yapısını bize söyleyebilir.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, amino asit, protein, gen, yeni iklim koşullarına dayanıklı bitkiler

## 1. Giriş

Küresel ısınma, kuraklık, tatlı su kaynaklarında azalma, verimli tarım alanlarının tahrip edilmesi gibi birçok sebepten ötürü gıda sorunu son zamanlarda önü alınması gereken bir problem olarak gündeme gelmekte-

dir (Şekil 1). Son yıllarda kutup bölgelerindeki buzulların erimesi, yeryüzü sıcaklıklarının artması, su kaynaklarının azalması yani küresel ısınmanın sonuçları gelecekte çok daha büyük bir problem olacaktır. BBC News'ın yayımladığı bir habere göre 2050 yılında tatlı su kaynaklarına duyulan ihtiyacın %55 oranında artacağı düşünülüyor (Dünyada tatlı su kaynakları tükeniyor mu?, 2017). Bu da gıda sorunlarının giderek artacağını göstermektedir. Grup olarak bu soruna bir çözüm bulmaya çalışılmıştır. Artan gıda ihtiyacına erkenden bir çözüm bulunması gerekirken zamanın da önemini fazlasıyla kavradığımız şu dönemlerde yapay zekâ ile zaman ve emek tasarrufu sağlanabileceğini düşünülmüştür. Tarihte her teknolojik gelişme insanların işini kolaylaştırmış; insanların fiziksel olarak daha az düşünsel olarak daha fazla üretim yapmalarını sağlamıştır. Yapay zekânın bizce rolü ve işlevi de bu olacaktır. Normalde DNA'ya uygun aminoasit kombinasyonlarını bulmak çok zaman alırken şimdi ise kısa sürede bir bitkinin yetişebileceği farklı ortamlar için birçok kombinasyon yapılabilecektir. Sonuç olarak ise gıda sorununa önemli ölçüde katkı sağlanacaktır.

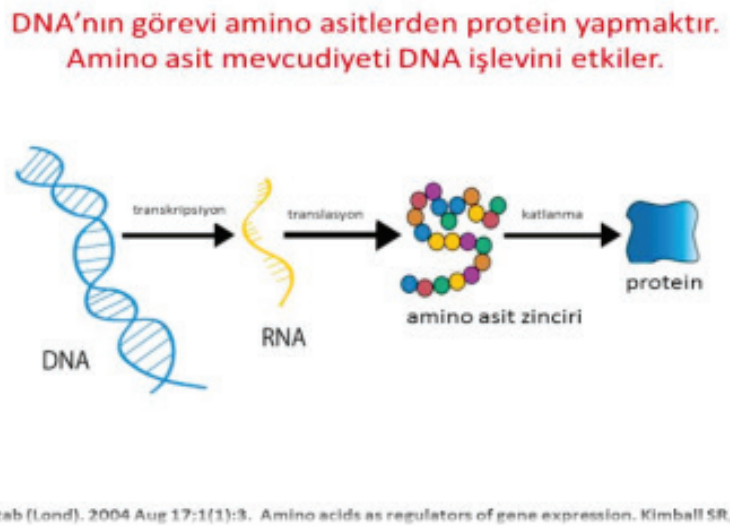
Projemiz, bilimsel veya tarımsal uygulamalar için yararlı özelliklere sahip proteinler tasarlamayı ve keşfetmeyi amaçlamaktadır. Bir proteinin ekspresyon seviyesi ve katalitik aktivitesi gibi işlevleriyle ilgili özellikler amino asit dizisi ile belirlenir. Proteinler, amino asitler olarak bilinen yüzlerce veya binlerce küçük üniteden oluşur. Bir protein molekülü yapmak için peptit bağı ile birbirine bağlanan 20 farklı amino asit türü vardır. Belirli bir proteini mutasyona uğratmanın çok sayıda yolu vardır. 300 amino asit proteini için, tek bir amino asitin yer değişimi 5700; iki amino asit yer değişimi için 32.381.700 yol vardır (AlphaFold: Using AI for scientific discovery, 2020). Nadir yararlı mutasyonlar bulmak için kapsamlı tarama yapmak pahalı, zaman alıcı ve çoğu zaman imkansızdır. Yönlendirilmiş evrim doğal evrimden ilham alınarak geliştirilmiş bir tekniktir. Laboratuvar ortamında mutasyona uğratılan bakteri DNA'sı sentezlediği çeşitli proteinler istenilen özelliğin elde edilmesine kadar süreç devam eder. Bu projede laboratuvar oratamında yönlendirilmiş evrim tekniği kullanılarak kuraklığa dayanıklı tahıl veya bitkiler elde edebilmeyi amaçlanmıştır. Bunun için proteinleri oluşturan amino asit dizilerinin makine öğrenme yöntemleriyle sayısal bir vektör haline getirilmesi, yapay sinir ağları ile eğitilip web servis üzerinden sunulması sağlandığında amino asit dizisinin çözünürlüğü kolaylıkla bulunabilecektir. Böylece amino asit dizin ve yerlerini değiştirerek kuraklığa dayanıklı bitkilere ait kombinasyonlar elde edilebilecektir.



**Şekil 1.** Kuraklık

## 2. Yöntem

Bir protein sekansının fiziksel özellikleri veya amino asitleri makine öğrenimi ile kodlanabilir. Bu şekilde oluşturulan yapay zekâ modelini eğitmek için etiketli amino asit bilgisi gerekmektedir. Genomik ve amino asit dizilerinin Word2Vec, Gene2Vec gibi programlarda sayısal olarak kodlayarak amino asit dizilerinin ve bu dizileri değiştirerek yeni proteinler elde etmemizi sağlayabilir (Güneş, 2020). Bu yöntemi kullanmamızdaki amacımız milyonlarca amino asit dizilimini tahmin etmek mümkün olmadığından, sayısal kodlamalarla amino asit dizilimlerini tahmin edip bulmaktır. Bu elde ettiğimiz sekansları değiştirerek yeni ve yararlı proteinler elde etmektir.




**Şekil 2.** DNA- Protein ilişkisi

## 3. Sonuç ve Öneriler

Proje sonucunda küresel ısınmadan dolayı ortaya çıkan su kaynakları, verimli tarım arazilerinin yüz ölçümleri gibi birçok gıdaya dolaylı veya doğrudan etki eden kaynaklarda önemli derecede azalma gibi olumsuz sonuçların doğurduğu gıda yetmezliğine çözüm bulunacaktır. Gerçekten de zamanın çok önemli olduğu bu dönemlerde her bir bilimsel çalışmaya yıllar harcanmaktadır. Örneğin bir şekilde projesine ara vermek zorunda kalan bilim insanlarının şu ana kadar heba olmuş birçok projesi bulunmaktadır. Günüzümde projelere ve yeni fikirlere olan açlık gitgide artıyorken zaman kaybının azalması gerektiği zaten bilinmektedir. Proje sonucunda da zaman kaybı önemli ölçüde azalacaktır.

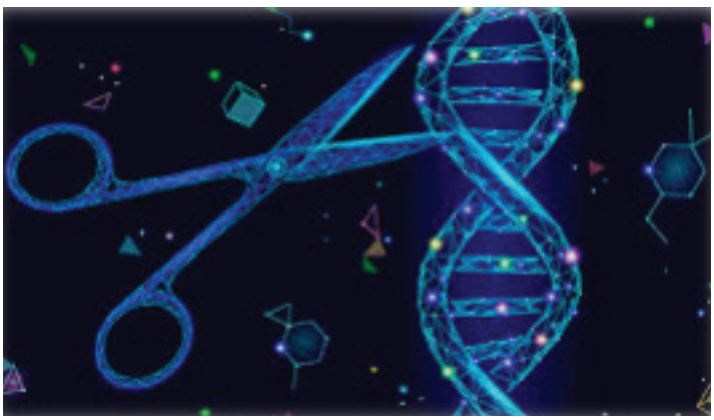
Bir bitkinin amino asit kombinasyonlarında değişiklik yapmak için bilim insanları yıllarca uğraşmaktadır. Yapay zekâ ise yapılması gereken işlemleri çok daha hızlı yapmaktadır. Sisteme yüklediğimiz verileri, değiştirmek istediğimiz ürünün halihazırda var olan amino asit kombinasyonlarıyla karşılaştırarak milyonlarca kombinasyondaki olasılıkları büyük bir hızla hesaplayıp zamandan tasarruf etmemizi de sağlayacaktır. Bilim insanları tarafından değerlendirmesi gereken milyonlarca olasılığı daha aza indirerek deney önceliği sağlayacak ve gıda sorununa daha hızlı çözüm bulunacaktır.

Tüm canlıların, yaşam fonksiyonlarını DNA molekülünde dört moleküler harfli bir alfabe ile yazılan bir dizi kodun, hücrelerin içindeki bir mekanizma tarafından, yirmi harflik amino asit alfabesine dayalı başka bir dile tercüme edilmesi sayesinde işlediği bilinmektedir. DNA dilindeki metinler, hangi proteinin üretilmesi için hangi amino asitlerin hangi sırada art arda zincir şeklinde dizilmesi gerektiği bilgisini içermektedir. Bu bilgi kullanılarak, hücrede yüzen amino asitler art arda monte edilip ilgili protein kurulmuş olmaktadır. Sayısız değişik kombinasyon söz konusu olduğu için çok sayıda (yüz milyonlarca) farklı protein kurulması mümküm olmaktadır. Yapılacak yapay zekâ kodlamaları ile amino asit dizilerinin yerlerini değiştirerek yeni proteinler elde etme imkânına sahip olunmaktadır. Bunun sonucunda belki kuraklıkta da yetişebilecek, az su isteyen bir buğday veya arpa tohumu çeşidini bulma imkânına sahip ürüne önemli bir katkıda bulunabilecektir.

## 4. Tartışma

Son zamanlarda gündeme gelen ve 2020 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görülen CRİSPR-Cas9'un bir makas edasıyla DNA'yı ayıran ve dizlimini değiştirmeye yarayan bu yöntem sıklıkla duyulmuştur. Fakat eklenmesi gereken bu DNA dizilimindeki amino asit kombinasyonlarının gerçekten de milyonlarca çeşit oldukları grupça fark edilmiş ve yapay zekânın bu işi devralmasının her şeye büyük bir katkı sağlayacağı düşünükmüştür. Son zamanlarda artan nüfus, küresel ısınma gibi bir çok nedenden ötürü zarar göreceğimiz bu dünyada gıdaya olan ihtiyaç gerçekten artmakradır. Sonuçta CRISPR-Cas9 yöntemini de kolayca uygulayabilecek olduğumuzu bilmek yeterli olmamaktadır. CRISPR-Cas9 uygulanabilmesi için gerekli olan doğru dizilimler yapay zekâ ile çok daha hızlı bulunabilecektir (Şekil 3).

Projemizin ilerleyen yıllarda uygulanabilirlik açısından hızlı bir ivme kazanacağına inanılmaktadır. Bu proje sonucunda değişik proteinler ve dış etkilere daha dayanıklı bitkiler elde edinilecektir. Benzer şekilde DeepMind'ın AlphaFold programı 50 yıldır protein katlanması üzerine çalışan biyologları hayran bırakan bir başarıya ulaştığı haberi dünya gündemine oturdu. AlphaFold 50 katmanlı bir yapay sinir ağının şimdiye dek yapısı keşfedilip açıklanmış on binlerce proteinin amino asit zincirinin girdi ,üç boyutlu yapı bilgisinin de çıktı olarak etiketlendiği dev bir veri kümesi üzerinde eğitilerek oluşturuldu. Bu önemli başarının tıp ve mühendislik alanında önümüzdeki yılların konusu olacaktır (AlphaFold: Using AI for scientific discovery, 2020).



**Şekil 1.** Kuraklık

## Kaynakça

AlphaFold: Using AI for scientific discovery. (2020, Haziran 15). https://deepmind.com/blog/article/AlphaFold-Using-AI-for-scientific-discovery adresinden alındı

Dünyada tatlı su kaynakları tükeniyor mu? (2017, Nisan 19). https://www.bbc.com/turkce/vert-fut-39646356 adresinden alındı

Güneş, M. (2020). Dr Ögr. Üyesi Alper Yılmaz İstanbul

# Fibonacci Geri Çekilme Seviyeleri Derin Öğrenme Yöntemi ile Tahmine Dayalı Veri Analizi

**Öğrenciler:** Elif Müberra Nur DEMİR, Eda Nur SAYIN
**Danışman Öğretmen:** Osman ATALAY

Burdur/Karamanlı - Hakan Sevim Fen Lisesi

## Öz

Teknik Analiz önceki yıllarda oluşan fiyat hareketlerini inceleyerek geleceğe dair olası fiyat hareketleri hakkında yorum yapabilen bir analiz çeşididir. Genel olarak grafik üzerinden yorum yapılarak ilerlenen Teknik Analizde çeşitli trendler vardır [1]. Tüm zaman aralıklarında uygulanabilmesi sebebiyle fibonacci teknik analizde finansal piyasalarda işlem yapanlar arasında son derece popüler olan bir yöntemdir [2]. Fibonacci Seviyeleri doğru kullanıldığı takdirde karanlık bir ortamda sizlere fener olacaktır. Yanlış kullanıldığı takdirde ise size büyük bir hayal kırıklığı ekonominizi ise beklenmeyen bir zarara sokacaktır. Kendisi için yatırım yapan bir bireyin avantajlı durumu kadar avantajsız durumu da kabullenmesi gerekir. İnsanların en büyük yanlış ise teknik analize kendi duygularını karıştırmaktır. Bu sebeple teknik analizi sadece rakamlar üzerine kurulmuş bir yapay zekâya yaptırmak en doğrusu olacaktır. Geçmiş hakkında belirli bir hafızası ve bir önceki veri ile ilişki kurabildiği için en uygun mimari RNN mimarisi olduğuna karar verilmiştir. RNN mimarisi kısa belleğe sahip olduğu için kısa zamanlı bilgileri hafızasına kaydetmektedir. Bu sorunu çözebilmek için LSTM ağı kullanılmıştır. Projede tasarlanan modelin eğitiminde 2515 adet görüntüden oluşan veri seti kullanılmıştır. Sonuç olarak teknik analizin bir yapay zekâda çok daha iyi sonuçlar vereceği öngörülmüştür. RNN mimarisi, LSTM ağı, Python programlama dili, 2515 adet görüntüden oluşan veri seti ve fibonacci seviyeleri kullanılarak geçmişten esinlenerek geleceğe dair yorum yapabilen bir yapay zekâ üretilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** fibonacci seviyeleri, altın oran, teknik analiz, rnn, lstm, derin öğrenme

## 1. Giriş

Son zamanlarda içerisinde bulunduğumuz durum bizi teknolojik aletlere ve borsaya çok yaklaştırmıştır. Bunun sonucunda ise doğru yatırımlar olduğu gibi yanlış ve bilinçsiz yatırımlarda ortaya çıkmıştır. Biz de projemizde bu sorunu ele alarak herkese kolaylık ve kazanç sağlayabilmeyi amaçladık. Toplumsal olarak teknik analiz, temel analiz vb. kavramlara uzağız bu yüzden yanlış bir yatırım yapmamak için işi bilene bırakalım fikrini öne sunmaktayız. Ya da bileni önümüze ge-

tirelim mesela elimiz altındaki bilgisayarlara telefonlara tabletlere bir arama motoruna. Bizim için düşünen robotlardan bahsetmekteyiz. Bu öyle bir robot olacak ki bizim yerimize düşünecek bizim yerimize geçmişteki verileri aklında tutacak ve bizim yerimize teknik analiz yapıp gelecek hakkında yorum sunacak. Bunu yapabilecek bir mimari düşünüyoruz tabiki de RNN. Fakat RNN kısa belleğe sahip bir mimari ve bizim için yılları aklında tutması gerekmekedir. Burada ise RNN in yardımına LSTM koşuyor. Daha fazla belleğe sahip bir ağ olarak.

Tabiki de RNN için kullanılacak tek ağ LSTM değildir. Bunun üzerine yapılmış deneyler mevcuttur. LSTM, GRU, BLSTM kullanılan bir projede 3 ağ karşılaştırılıyor ve sonucunda LSTM en yüksek pozitif gerçeklik oranı veriyor.

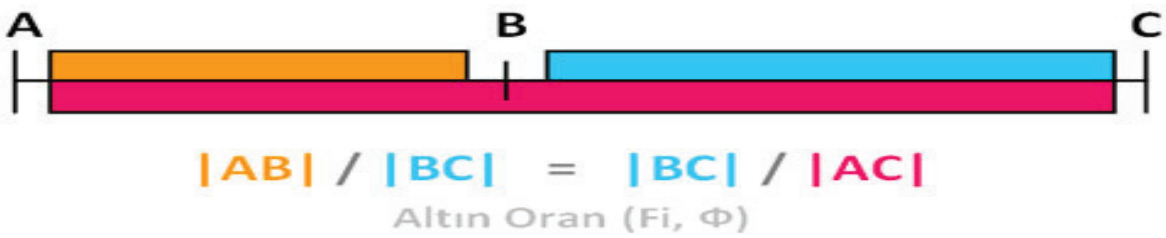
## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem Seçimi

Teknik Analizde yapılan hataların genelinde olumsuz gidişi kabullenmeme durumu vardır. Bu sebeple bu işi bizim yerimize sadece rakamları görebilen bir yapay zekâ tasarlayarak sorunu neredeyse tamamen çözebiliriz. Fakat bunun için öncelikle doğru mimari ve algoritma seçilmelidir. Girdisini bir önceki çıktıdan alarak aralarında ilişki kurabilen kısa vadeli bir hafızaya sahip olan RNN algoritması bize en uygun algoritmadır. Kısa vadeli hafızaya sahip olması ise bize uzun vadeli verilerle öğrenebilme şansını vermez. Bu sebeple RNN mimarisinin kısa vadeli hafıza sorununu ortadan kaldıran LSTM ağı ile desteklenme gereksinimi duyulmuştur.

#### 2.1.1. Altın Oran

Gün geçtikçe büyüyen ve genişleyen evrenin, kendi içinde bulundurduğu sistematik formların ve diğerlerinin işleyişi hakkında küçük bir fikrimiz olabilir mi? İnsanoğlunun gözünden karmaşık halde gözüken bu sistemin aslında temel matematiksel hesaplara dayandığını söyleyebilir miyiz? Tabi ki de evet. Hatta birkaç temel matematiksel hesaplarla ispat edilebilmektedir. Bu temel matematiksel hesaplardan bir tanesi de fibonacci dizisindeki sayılar arasındaki altın orandır[3]. Altın oran, matematik ve sanatta, bir bütünün parçaları arasında gözlemlenen, uyum açısından en yetkin boyutları verdiği sanılan geometrik ve sayısal bir oran bağıntısıdır. Bir yapı ya da sanat eserinin altın orana yakınlığı, onun aynı zamanda estetik olarak güzelliğinin bir ölçüsü olarak kabul görmüştür. Bir doğru parçasının (AC) Altın Oran'a uygun biçimde iki parçaya bölünmesi gerektiğinde, bu doğru öyle bir noktadan (B) bölünmelidir ki; küçük parçanın (AB) büyük parçaya (BC) oranı, büyük parçanın (BC) bütün doğruya (AC) oranına eşit olsun [4] .




**Şekil 1.1.** Altın Oran

Bildiğimiz gibi matematikte 3.14 sayısına karşılık gelen ve bir dairenin çevresinin çapına bölünmesiyle elde edilen sayıya Pİ (Π) sayısı denir. Aynı Pİ sayısı gibi altın oran da matematikte 1.618 e eşit olan sayıya denir ve Fi(ϕ) simgesiyle gösterilir ve ondalık sistemde yazılışı; 1,618033988749894...'tür [4]. Bu oranı kısaca Şekil 1 de verilen örnekle anlayabiliriz.

Sodyum atom ağırlığı :23 g/ mol

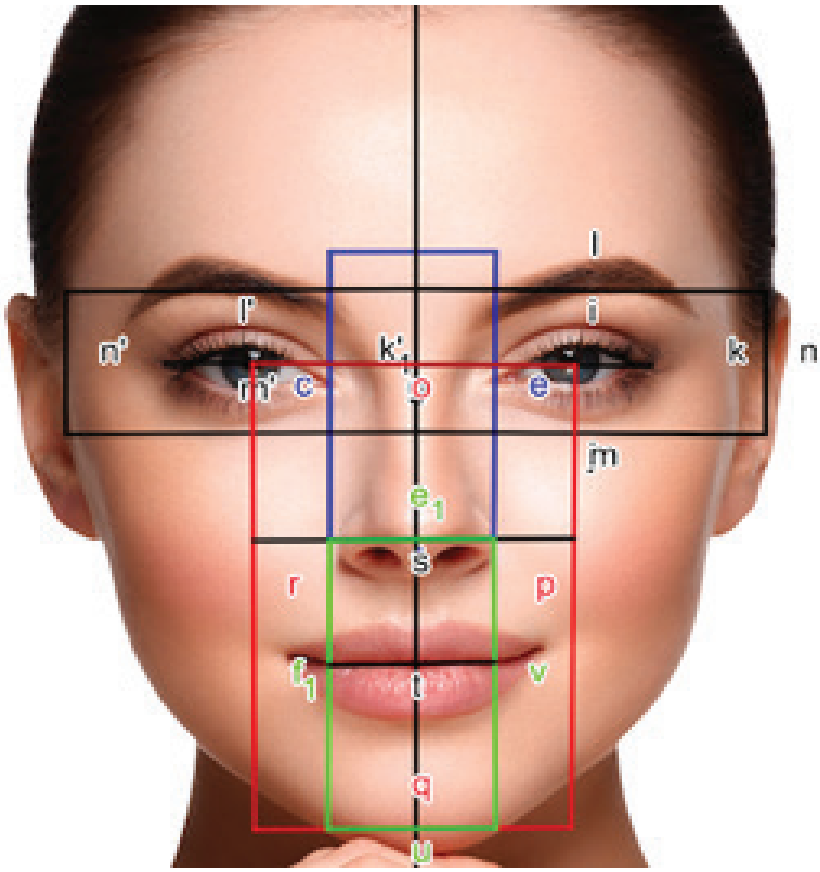
318,13-23 = 295,13g

$$100\text{mL} \times \frac{100\ mg}{100mL} \times \frac{1g}{1000mg} \times \frac{318,13g}{295,13g} = 0,011\ \text{g}$$

0,011g diklofenak hassas terazi ile tartıldı. Bir miktar saf su ile çözüldü. 100 mL' lik balon jojede 100 mL' ye saf su ile tamamlandı.

**Şekil 1.2.** Altın oran

Altın oranı evrenin birçok yerinde görebileceği gibi insan vücudu oranlarında da görülmektedir[5].




**Şekil 1.3.** Altın Oran

Bu sadece bir örnek altın oran insanlar, mimariler, bitkiler, hatta evrenin kendi şeklinde bile görülmektedir [7].

### 2.1.2. Fibonacci

Fibonacci dizisi, her sayının kendinden önceki ile toplanması sonucu oluşan bir sayı dizisidir. Bu şekilde devam eden bu dizide sayılar birbirleriyle oranlandığında altın oran ortaya çıkar, yani bir sayı kendisinden önceki sayıya bölündüğünde altın orana gittikçe yaklaşan bir dizi elde edilmektedir [6]. Fibonacci sayıları: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, 6765... şeklinde devam etmektedir.

6765 / 4181 = 1,618… örneğinde de görüldüğü gibi fibonacci sayılarının birbirine oranı altın oranı vermektedir.

Fibonacci sayılarının projemizle alakalı olan kısmına gelecek olursak fibonacci sayıları finans sektöründe de kullanılmaktadır.

### 2.1.3. Fibonacci Seviyeleri

En yaygın Fibonacci seviyeleri uzatma ve düzeltme seviyelerdir.

#### 2.1.3.1. Fibonacci Düzeltme Seviyeleri

Fibonacci düzeltmesi teknik analistler ve yatırımcılar tarafından grafik üzerindeki önemli alanları tahmin etmek için kullanılan bir araçtır [7]. Fibonacci sayı dizisini olduğu gibi teknik analizde kullanılmamaktadır. Fibonacci sayı dizisi üzerinde uygulanan bazı matematiksel işlemler (fibonacci sayı dizesindeki sayıların birbirine bölünmesi vb.) sonucunda teknik analizde kullandığımız oranlar ortaya çıkmaktadır. Oranlar şu şekildedir:

%0

%23,6

%38,2

%61,8

%78,6

%100

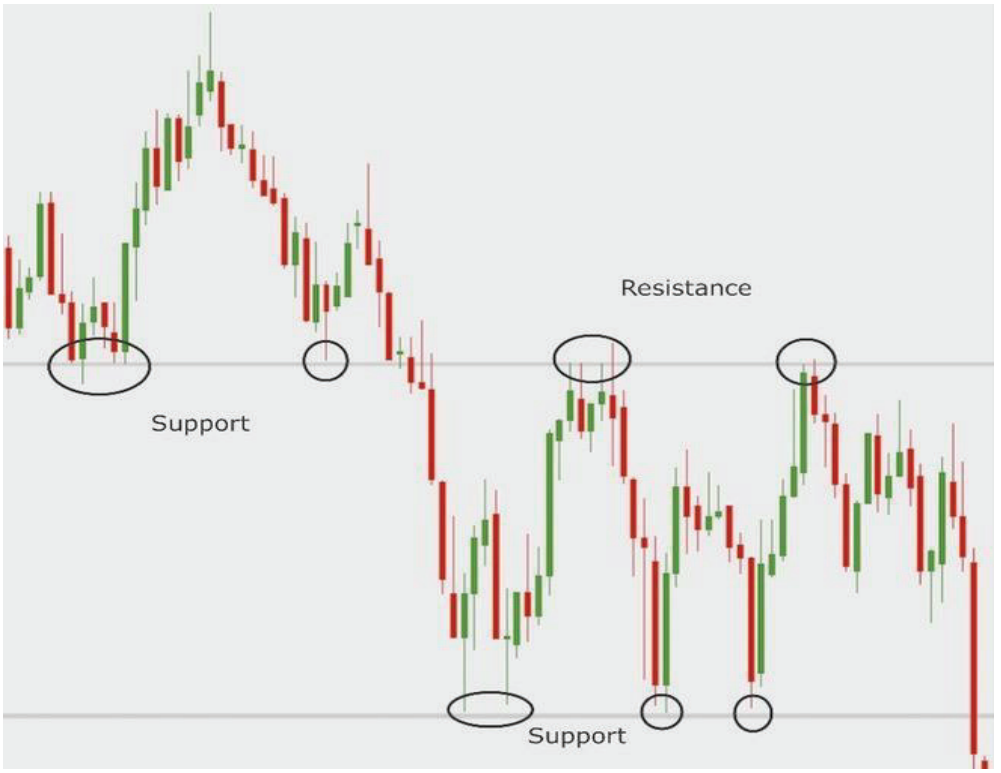
Teknik olarak bir öneme sahip olmasa da fiyat aralığı olarak düşünüldüğü için %50 oranı da önemli bir unsur olarak görülmektedir. Fibonacci seviyeleri bir fiyat grafiğine uygulandığında, destek, direnç, düzeltme alanları, giriş noktaları, çıkış hedefleri ve seviyeleri gibi önemli alanları belirlemek için kullanılabilir.

##### 2.1.3.1.1. Destek (support)

Bir varlığın fiyatını tutma eğiliminde olan ve düşmesini önleyen bir seviye olarak adlandırılır. Bu nedenle, bir destek seviyesinin bir "taban" görevi görmesi beklenir ve bu genellikle belirli bir fiyat bölgesinde büyük bir alıcı arzından kaynaklanır. Bu nedenle, destek seviyelerini, fiyatın ancak güçlü satış baskısı ile düşebileceği noktalar olarak değerlendirebiliriz. Bir destek seviyesi kırıldığında direnç seviyesi olma eğilimindedir [8].

### 2.1.3.1.2. Direnç (Resistance)

Bir varlığın fiyatının daha da yükselmesini engelleyen bir seviye olarak adlandırılır. Bir direnç seviyesinin aşıldığında, bir destek seviyesi olma eğiliminde olduğuna dikkat etmek önemlidir - ki bu temelde zıt bir kavramdır. Direnç çizgileri genellikle bir tavan görevi görerek fiyatın daha fazla yükselmesini engellerken, destek seviyeleri fiyatı üstünde tutma eğiliminde olan bir "taban" görevi görür. Tipik olarak, direnç veya destek seviyeleri bozulduğunda iyi ticaret fırsatları ortaya çıkar [9].

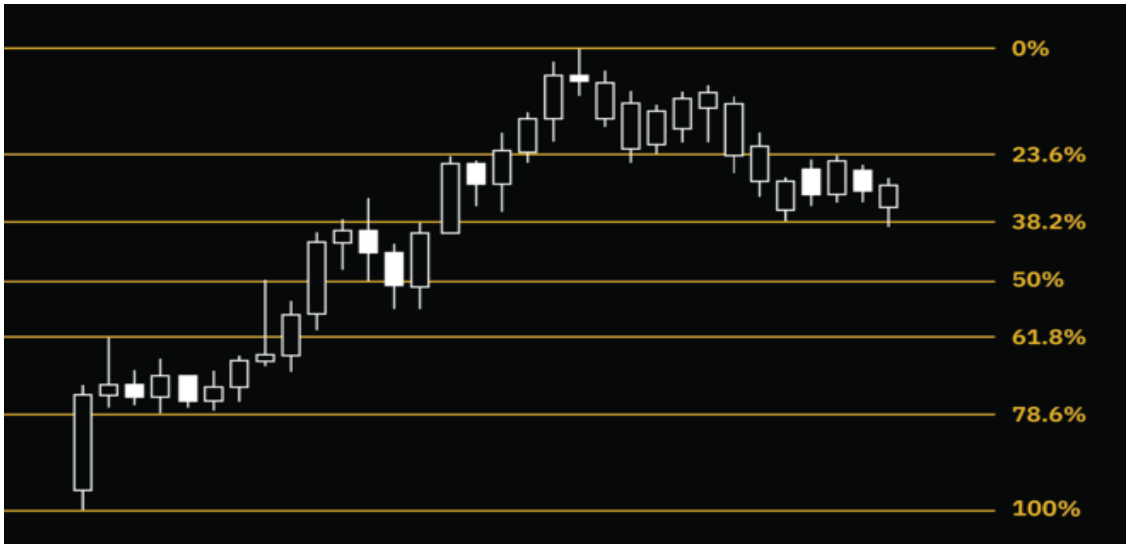



**Şekil 1.4.** Fibonacci

### 2.1.3.1.3. Fibonacci Düzeltme Seviyelerinin Hesaplanması

Yukarı da gösterilmekte olan fibonacci oranlarını elde edebilmek için fibonacci sayılarını kullanmak gerekmektedir. İlk birkaç sayı haricinde, eğer bir sayıyı kendinden sonra gelen sayıya bölerseniz her zaman 0,618'e yakın bir oran elde edersiniz. Örneğin 21'i 34'e bölerseniz sonuç 0,6176'dır. Ve eğer bir sayıyı kendisinden iki sonraki sayıya bölerseniz 0,382'ye yakın bir oran bulursunuz. Örneğin 21, 55'e bölündüğünde sonuç 0,3818'dir. Fibonacci düzeltmesi aracındaki oranların tamamı (%50 dışında) bu yöntemin kullanıldığı bazı hesaplamalara dayanmaktadır. Fibonacci düzeltmesi aracının ne olduğunu ve nasıl kullanıldığını gösterilmiştir. Bu aracın finansal piyasalarda nasıl kullanıldığını inceleyebiliriz [7].

Genellikle bir tepe ve dip noktası gibi iki önemli fiyat noktası arasında çizilmektedir. Sonrasında bu aralık ileride yapılacak analizlerin temeli olarak görülmektedir. Fibonacci düzeltme seviyeleri bu aralıklar arasındaki fiyat seviyelerini belirlemek için kullanılmaktadır.




**Şekil 1.5.** Fibonacci

Şekil 5'de görülmekte olan eğilim bir yükseliş trendidir. Bir yükseliş trendinde dip nokta 1 (%100) tepe noktası 0 (%0) olabilmektedir. Yatırımcılar Fibonacci düzeltmesi seviyesi çizgilerini bir yükseliş trendinin üzerine çizerek, piyasanın geri çekilmeye başlaması (düzeltme gelmesi) durumunda test edilecek potansiyel destek seviyeleri hakkında bilgi edinebilmektedir. Düzeltme kavramı da buradan gelmektedir [7].




**Şekil 1.6.** Fibonacci

Şekil 6'da görülmekte olan trend aşağı trend sırasında olan bir ürünü temsil etmektedir. Bu trendler de ise dip nokta 0 (%0) tepe nokta 1 (%100) olarak görülmektedir. Fiyat aşağı trend de olduğu için bu durumda geri çekilmenin dip noktadan olduğuna yani bir sıçrama yaşandığına dikkat edilmelidir. Fibonacci düzeltmesi aracı bu örnekte piyasanın yukarıya hareket etmesi durumunda potansiyel direnç seviyeleri hakkında bilgi vermektedir [7].

### 2.1.3.2. Fibonacci Uzatma Seviyeleri

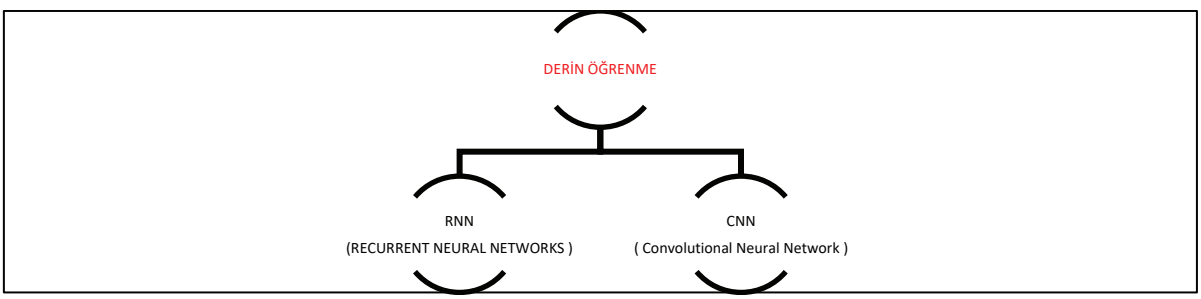
Daha önce belirtildiği gibi fibonacci seviyeleri düzeltme ya da sıçrama alanlarını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Fakat buna ek olarak mevcut aralığın dışındaki potansiyel önemli seviyeleri belirlemek için de kullanılmaktadır. Bunlara uzantı seviyeleri adı verilmektedir. Fibonacci uzantı seviyeleri potansiyel alım satım hedefleri olarak görülebilir. Her bir yatırımcı farklı bir uzantı seviyesini hedefi (veya hedefleri) olarak seçebilir. Yani Fibonacci uzantısı seviyeleri bir sonraki fiyat hareketlerinin nereye ulaşabileceğini gösterebilir [7].

## 2.1.4. Teknik Analiz

Tüm piyasa analizlerinde gelecek fiyat yönelimini tahmin edebilmek için teknik analiz yöntemi yatırımcıların en çok başvurduğu ve güvendiği bir metottur. Temel analizin aksine genellikle rasyonel hesaplamalar ve geçmişe ilişkin verilerin değerlendirilmesi ile sonuçlar ürettiği için son derece objektif yorumlar ortaya çıkarabilmektedir. Teknik analizin indikatörler, formasyonlar ve fibonacci gibi yardımcı alanları bulunmaktadır. Tabii bizi ilgilendiren kısmı fibonacci alanı olmaktadır. Yukarıda bahsettiğimiz fibonacci geri dönüş oranları başta olmak üzere finans piyasalarında çok etkin biçimde kullanılmaktadır.

## 2.1.5. Derin Öğrenme

Derin öğrenme bir makine öğrenme yöntemidir. Derin öğrenme mimarisi insan beynindeki nöronların matematiksel olarak benzetiminin yapıldığı yapay sinir ağından oluşmaktadır. Tabii burada yer alan derin kavramı yapay sinir ağında yer alan gizli katmanların sayıca fazla olduğunu ifade etmektedir [13]. Her ardışık katman önceki katmandaki çıktıyı girdi olarak alır. En sonunda bir çıktı yani kullanılan veriler üzerinden tahmin ortaya koymaktadır [13].



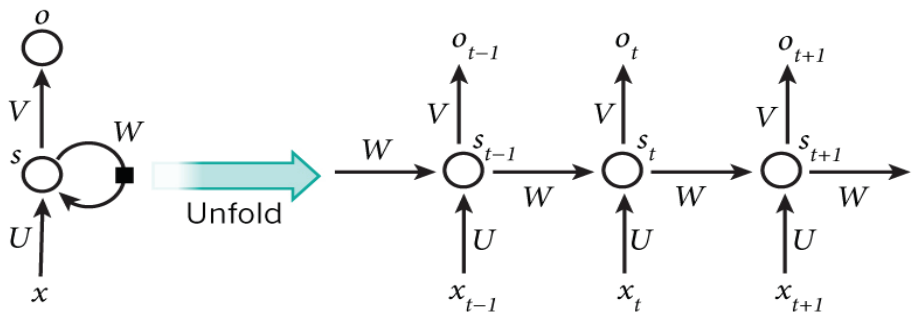

**Şekil 1.7.** Derin Öğrenme

## 2.1.6. RNN (Recurrent Neural Network)

RNN bir derin öğrenme mimarisi türü olup özyinelemeli sinir ağları olarak adlandırılmaktadır. Son zamanlarda derin öğrenme uygulamalarında sıkça kullanılmaktadır. RNN yapısının mantığını anlayabilmek için sinir ağları yapısını inceleyelim. Sinir ağları (ANN) bir takım girdiler alarak saklı katman veya katmanlarda bu girdileri matematiksel işlemlere tabi tuttuktan sonra çıktı üretmeye yarayan yapılardır.

RNN (Recurrent Neural Network) sinir ağı modeli, diğer yapay sinir ağlarına göre farklı yapıya sahiptir. En büyük farklarından birisi geçici de olsa bir hafızaya sahip olmasıdır. Bu hafıza kısa bel-

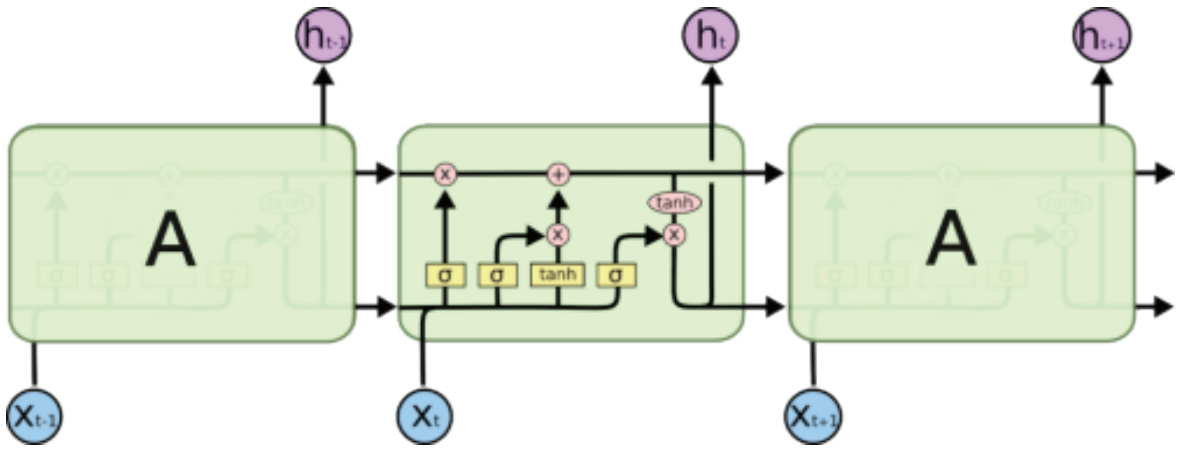
leğe sahiptir. Bu sebepten dolayı çok uzağı hatırlayamazlar, yakın geçmişte hatırlama yapabilirler. Fakat yapay sinir ağları hatırlama yapamazlar. RNN algoritmasının bu özelliği sayesinde geçmiş ve şuan ki durumu değerlendirerek geleceğe dair bir çıktı oluşturulabilir. Projemiz için en uygun algoritmanın RNN olmasının sebebi de budur [13].




**Şekil 1.8.** RNN

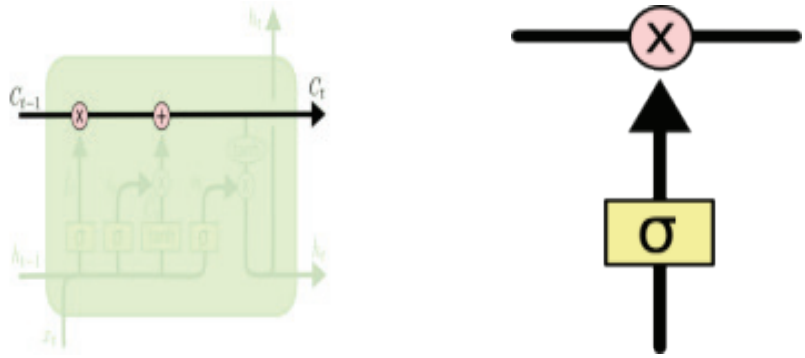
### 2.1.7. LSTM Algoritması

RNN mimarisinin çok bilindik 3 yapısı vardır. İki yönlü RNN'ler (Bidirectional RNNs), derin (İki Yönlü) RNN'ler (Deep RNNs) ve LSTM ağları (LSTM networks). İki yönlü RNN'ler çıktının geçmişe bağlı olabileceği kadar geleceğe de bağlı olabileceği eğilimindedirler. Derin RNN'ler de iki yönlü RNN'lere benzerler fakat daha çok katman bulundurup daha yüksek bir eğitim sağlamaktadırlar. LSTM'lerin temelde RNN'lerden farklı bir mimarisi yoktur, ancak gizli durumu hesaplamak için farklı bir fonksiyon kullanırlar. LSTM'lerin hafızasına hücreler denir ve bunları önceki durum ve geçerli girişi girdi olarak alan kara kutular olarak düşünebilirsiniz. Dahili olarak bu hücreler, ne tutacaklarına (ve ne sileceklerine) karar verirler. Daha sonra önceki durumu, mevcut belleği ve girdiyi birleştirirler. Bu tür birimlerin, uzun vadeli bağımlılıkları yakalamada çok etkili oldukları anlaşılıyor [10].




**Şekil 1.9.** LSTM

Şekil 9 da da görülmekte olan RNN Modülü birbiriyle uyum içerisinde olan 4 nöral ağ katmanına sahip basit bir derin öğrenme mimarisidir. Girdi katmanı vardır. Daha önce nasıl ve neyi öğrenmesi gerektiği python programlama dili ile öğretilen gizli katmanı vardır. Bir sonuç çıkartabilen tahminde bulunabilen çık katmanı bulunmaktadır [16].




**Şekil 1.10.** LSTM

LSTM'lerin anahtar kavramı, diyagramın üstünden geçen yatay çizgi olan hücre durumudur(-cell state) [10].

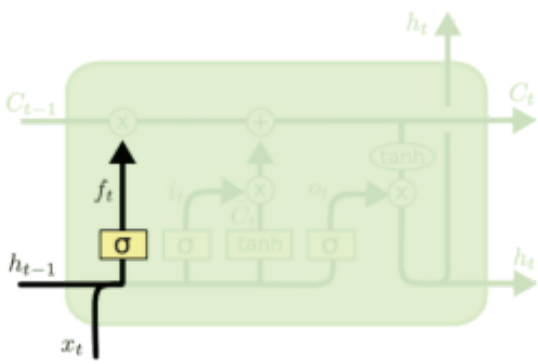
LSTM, kapı olarak adlandırılan yapılar tarafından dikkatle düzenlenmiş, hücre durumuna bilgi çıkarma veya ekleme yeteneğine sahiptir.

Kapılar, isteğe bağlı olarak bilginin iletilmesini sağlayan bir yoldur. Sigmoid nöral ağ katmanından ve nokta tabanlı çarpma işleminden oluşurlar.

Sigmoid katman, her bileşenin ne kadarının geçmesine izin verileceğini açıklayan 0 ile 1 arasındaki sayıları çıkarır. 0 değeri, "hiçbir şey kalmasın" anlamına gelirken, 1 değeri "her şey içinden geçsin!" anlamına gelir.

Bir LSTM, hücre durumunu korumak ve kontrol etmek için bu kapılardan üç tanesine sahiptir.

LSTM'mizdeki ilk adım, hücre durumundan hangi bilgileri atacağımıza karar vermektir. Bu karar "unutturucu geçit katmanı(forget gate layer)" adı verilen sigmoid bir katman tarafından yapılmıştır.




$$f_t = \sigma\left(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] \; + \; b_f\right)$$

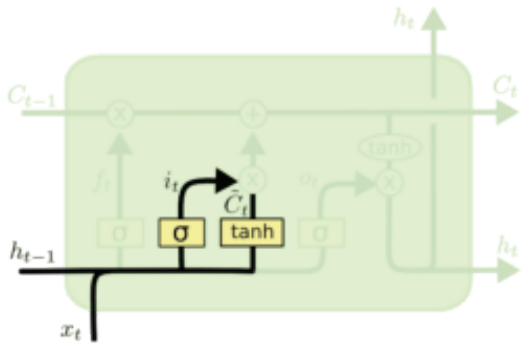
**Şekil 1.11.** LSTM

Bir sonraki adım, hücre durumunda hangi yeni bilgileri saklayacağımıza karar vermektir.

Bunun iki bölümü var. İlk olarak, "giriş kapısı katmanı" olarak adlandırılan bir sigmoid katman, hangi değerleri güncelleyeceğimize karar verir.

Ardından, bir tanh tabakası, duruma eklenebilecek yeni aday değerlerin bir vektörünü oluşturur.

Bir sonraki adımda, bu ikisini bir güncelleme oluşturmak için birleştireceğiz.

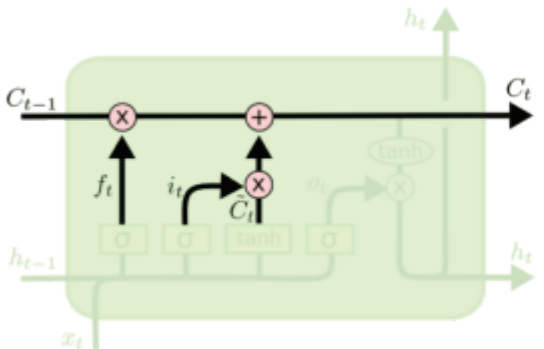



$$i_t = \sigma\left(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] \; + \; b_i\right)$$
$$\tilde{C}_t = \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] \; + \; b_C)$$

**Şekil 1.12.** LSTM

Artık eski hücre durumunu yeni hücre durumuna güncellemenin zamanı geldi.

Önceki adımlar zaten ne yapılacağına karar verdi, şimdi bunu gerçekten yapmamız gerekiyor.




$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t$$

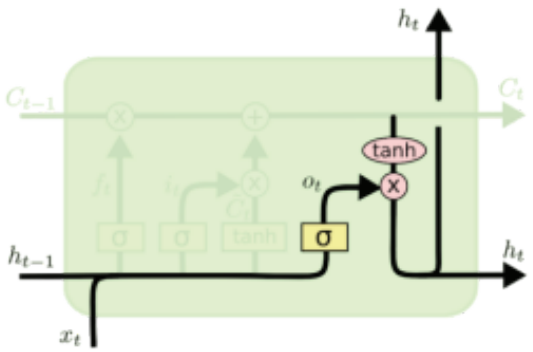
**Şekil 1.13.** LSTM

Son olarak, çıktıya karar vermeliyiz.

Bu çıktı, hücre durumumuza dayalı olacak, ancak filtrelenmiş bir sürüm olacak.

İlk olarak, çıkış yapacağı hücre durumunun hangi bölümlerine karar vereceğine karar veren bir sigmoid katman çalıştırıyoruz.

Daha sonra, hücre durumunu tanh yoluyla koyarız (değerleri -1 ve 1 arasında olacak şekilde) ve sigmoid kapının çıktısıyla çoğaltırız, böylece yalnızca karar verdiğimiz parçaları çıkarmış oluruz.




$$o_t = \sigma\left(W_o\ [h_{t-1}, x_t]\ +\ b_o\right)$$
$$h_t = o_t * \tanh\left(C_t\right)$$

**Şekil 1.14.** LSTM

### 2.1.8. Veri Seti

Projede tasarlanan modelin eğitiminde 2515 adet görüntüden oluşan veri seti kullanılmıştır. Veri setinde yer alan ürün fiyatları veri taşıma hizmetleri kullanılarak Google CSV dosyalarından alınmıştır. Veri setimizin bir bölümü Şekil 12 de gösterilmektedir.

dataset_train - DataFrame

| Index | Open | High | Low | Close |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 312.304 | 313.58 | 310.954 | 312.205 |
| 1 | 312.419 | 312.748 | 309.609 | 310.83 |
| 2 | 311.761 | 311.761 | 302.048 | 302.994 |
| 3 | 303.562 | 303.861 | 295.218 | 295.941 |
| 4 | 294.895 | 300.499 | 293.455 | 299.886 |
| 5 | 301.101 | 301.101 | 295.911 | 299.433 |
| 6 | 297.709 | 297.963 | 292.902 | 294.138 |
| 7 | 287.169 | 293.091 | 285.878 | 292.449 |
| 8 | 290.86 | 295.991 | 290.317 | 293.824 |
| 9 | 295.562 | 295.672 | 287.941 | 288.917 |
| 10 | 289.515 | 294.108 | 287.069 | 292.713 |

**Şekil 1.15.** Veri Seti

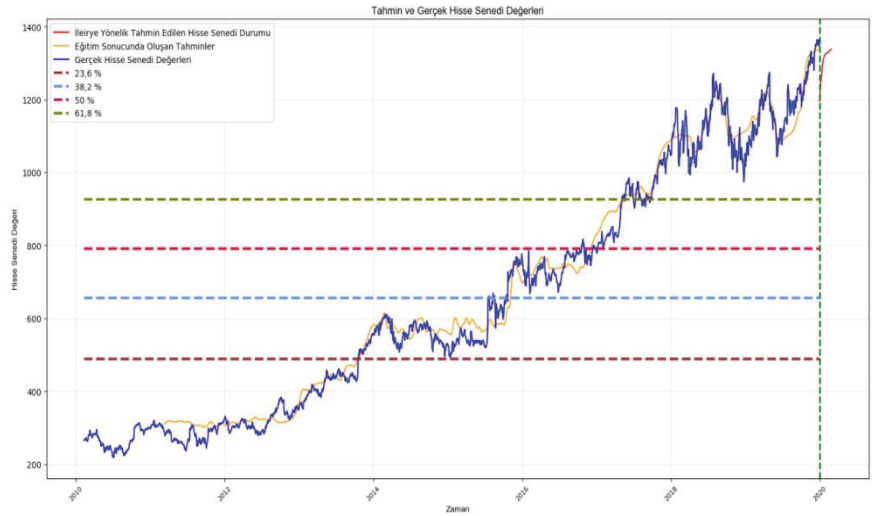
### 2.1.9. Kullanılan Yazılım ve Donanımlar

Proje python 3.7 programlama dili ile yazılmıştır. Python programlama dilinde bulunan derin öğrenme kütüphanelerinden Keras ve Tensorflow kullanılmıştır. Pycharm ve Anaconda (Spyder) IDE platformları kullanılmıştır.

Google Colab bulut servisi üzerinde Tesla K80 GPU kullanılarak eğitim gerçekleştirilmiştir.

### 2.1.10. Bulgular

Projemiz LSTM algoritması RNN modeli 100 ve 200 iterasyon sayısı ile eğitilmiştir.




**Şekil 1.16.** Bulgular




**Şekil 1.17.** Bulgular

Şekil 13 ve 14 de de görüldüğü gibi modelimiz gerçeğe çok yakın olarak tahminlerde bulunmakla birlikte gelece dair yorum da bulunabilmektedir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

### 3.1. Sonuç ve Tartışma

Teknik analizin rasyonel olup insan yorumlamasının yanlış olabileceği bir yapay zekâ tarafından uygulanmasının daha doğru sonuçlar verebileceği düşünülmüştür. Modelimiz 2515 adet veri LSTM algoritması ile eğitilip gerçeğe çok yakın bir grafik elde edilip sonraki günler için tahmin

yaptırılmıştır. Veri setinde yer alan ürün fiyatları Google CSV dosyalarından temin edilmiştir. Deneysel çalışmamızı önce 100 iterasyonla eğitilip sonrasında 200 iterasyonla eğitilmiştir. 200 iterasyonla eğitilen modelin daha yüksek başarı elde edildiği görülmüştür.

### 3.2. Öneriler

Projemiz de ilerleyen zamanlarda daha farklı hiperparametreler kullanılarak daha yüksek başarı elde edilebilir.

Projemizi daha farklı teknik analiz yöntemleriyle (Elliott Dalga Teorisi) birleştirerek daha kesin sonuçlar alınabilir.

## 4. Tartışma

Projemizde hiperparametre olarak iterasyon sayısını kullanmaktayız. Genel olarak bakıldığında ise algoritmalar konusunda bir sürü deney yapılmaktadır fakat açık bir şekilde LSTM algoritması bu proje için yeterince uygundur ve bir çok hiperparametre varken yeni deneyler yapmak oldukça mantıklıdır.

## Kaynakça


[1] Anonim (2018). Teknik Analiz Nedir, Nasıl Yapılır? 8 Haziran 2021 tarihinde erişildi. Erişim Adresi: https://bigpara.hurriyet.com.tr/borsa/haber/teknik-analiz-nedir-nasil-yapilir_ID1449128/

[2] Anonim (2021). Fibonacci. 4 Mart 2021 tarihinde erişildi. https://tr.tradingview.com/ideas/fibonacci/

[3] Anonim (2018). Doğadan İzler, Desenler ve Mükemmelliğin Simgesi; Altın Oran. 7 Mart 2021 tarihinde erişildi. https://medium.com/@ayaes/do%C4%9Fadan-i%CC%87zler-desenler-ve-m%C3%BCkemmelli%C4%9Fin-simgesi-alt%C4%B1n-oran-909bebdbf4ee

[4] Anonim (2014). ALTIN ORAN NEDİR ? 7 Mart 2021 tarihinde erişildi. http://www.aoder.org.tr/tr/altin-oran/36.aspx

[5] Anonim (2020). Matematiğin mitleri: Altın oran. 7 Mart 2021 tarihinde erişildi.

[6] Anonim. (2021). Fibonacci Dizisi. 9 Mart 2021 tarihinde erişildi. https://tr.wikipedia.org/wiki/Fibonacci_dizisi

[7] Anonim (2020). Fibonacci Düzeltme Seviyeleri Rehberi. 9 Mart 2021 tarihinde erişildi. https://academy.binance.com/tr/articles/a-guide-to-mastering-fibonacci-retracement

[8] Anonim. Support. 9 Mart 2021 tarihinde erişildi. https://academy.binance.com/en/glossary/support

[9] Anonim. Resistance . 9 Mart 2021 tarihinde erişildi. https://academy.binance.com/en/glossary/resistance

[10] Anonim. (2017). Tekrarlayan Sinir Ağları (Recurrent Neural Network). 10 Mart tarihinde erişildi. https://veribilimcisi.com/2017/09/26/tekrarlayan-sinir-aglari-recurrent-neural-network/

[11] N. (2019). Derin Öğrenme(Deep Learning) Nedir ve Nasıl Çalışır? 13 Mart Tarihinde erişildi. https://nyilmaz-simsek.medium.com/derin-%C3%B6%C4%9Frenme-deep-learning-nedir-ve-nas%C4%B1l-%C3%A7al%C4%B1%C5%9F%C4%B1r-2d7f5850782

[12] Şeker K. (2017). Derin Öğrenme Yöntemleri ve Uygulamaları Hakkında Bir İnceleme. 13 Mart Tarihinde erişildi. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/394923

[13] Yarentekin B. (2018). Keras ile RNN ve LSTM Giriş. 10 Mart tarihinde erişildi. https://globalaihub.com/keras-ile-rnn-ve-lstme-giris/

# Okul Hakkında Genel Bilgiler Veren Yapay Zekâ Destekli Akıllı Asistan

**Öğrenciler:** Bakican ÇİL, Zehra DUYMAZ
**Danışman Öğretmen:** Mehmet ELMAS

Eskişehir/Tepebaşı - Şehit Mehmet Şengül Fen Lisesi

## Öz

Yapay Zekâ (YZ) bugünün gerçekliğine damgasını vuran teknolojik ve bilimsel bir gelişmedir. Aynı zamanda aklın biçimselleştirilerek bir makineye aktarılmasıdır. Bu çalışmanın amacı okulumuza gelen misafirlere, okul ile ilgili bilgi verebilen "yapay zekâ destekli sesli sanal asistan" oluşturmaktır. Bu asistan geliştirilirken, temel anahtar kelimeler belirlenmiştir. Bu kelimeleri telaffuz eden misafirlere, ilgili alanda asistanın bilgi vermesi sağlanmaya çalışılmıştır. Örneğin:" Okul Kontenjan Bilgisi". Bunun yanında asistanın, kullanıcı tarafından verilen sesli komutları alması ve sorunlara çözümler sunmasına dikkat edilmiştir. Çözüm oluşturmada genellikle internete bağlanabilen cihazlar veya uygulamalar dahilinde bulut teknolojilerinden faydalanılması amaçlanmıştır. Yani yapay zekâ destekli sesli sanal asistanımızın kullanıcı taleplerine dayalı olarak karar alması ve bu kararı eyleme dönüştürerek, kullanıcı ihtiyaçlarını karşılaması hedeflenmiştir. Asistanın bu görevleri gerçekleştirebilmesi için kullanım kolaylığı ve sadelik göz önünde bulundurulmuş ve python programlama dili kullanılmıştır. Bu dilin kütüphanelerinden faydalanılmıştır. Python dilinin etkili kullanılması için de pycharm editörü(IDE) kullanılmıştır. Sonuç olarak her gün artan kullanıcı verileri ile gelişen yapay zekâ teknolojileri zaman ilerledikçe kullanıcı davranışlarını daha iyi analiz edecek, kullanıcılara daha özel ve kişiselleştirilmiş bir deneyim sunacaktır. Yapay zekâ destekli sesli sanal asistan 'doğru bilgi yönetimi', 'teknolojide yapay zekâ verimliliği', 'zaman yönetimi' ve 'yapay zekâ ile misafir bilgilendirme desteği' rollerini üstlenmektedir. Bu rolleri üstlenen asistana Web arayüzü ve mobil iletişim kanalları ile erişilebilir. Kişisel bilgisayarlarda da (Windows-macOs-Linux işletim sistemleriyle uyumlu bir şekilde) kullanımı oldukça kolaydır. Herhangi bir yüklemeye gerek kalmadan .exe uzantılı olacak şekilde kodlanıp her türlü taşınabilir donanım aygıtlarıyla istenilen ortamlara aktarılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, akıllı asistan, misafir bilgilendirme, python,pycharm

## 1. Giriş

1956'da Hanover, New Hampshire, Dartmouth College'da yapılan bir konferansta ''yapay zekâ'' terimi ilk defa ortaya atılmıştır. MIT'de bilişsel bilimci Marvin Minsky ve konferansa katılan diğer bilim insanları yapay zekânın geleceği ile ilgili oldukça iyimser yaklaşımda bulunmuştur. "AI: The Tumultuous Search for Artificial Intelligence'' kitabında Minsky: '' Bir nesil içerisinde, yapay zekâ yaratma sorunu önemli derecede çözülmüş olacak.''Fakat, yapay zekâlı varlığın oluşturulmasını başarmak çok da kolay değildi. 1974-1980 arasında ''AI winter'' yani ''yapay zekâ kışı'' olarak bilinen dönemde, yapay zekâ geliştirme sürecini eleştiren birçok rapor yayımlandı. Bu raporlardan sonra, yapay zekâ alanına devletin desteği ve ilgisi azaldı. 1980'lerde yapay zekâ alanı, İngiliz devletinin Japonlarla yarışmak için bu alanı tekrar fonlamasıyla canlandı.Yapay zekâ alanı diğer bir kış tecrübesini 1987 ile 1993 yılları arasında yaşadı. Bazı genel amaçlı bilgisayarların markette yer bulamayıp çöküşe uğradığı bu dönemde devlet desteği yine kesildi. Fakat araştırmalar 1997 yılında yeniden başladı.Bu yılda, IBM'in geliştirdiği bir bilgisayar olan Deep Blue, Rus satranç ustası Garry Kasparov'u mağlup etti. Ve 2011 yılında, yine IBM tarafından üretilen bilgisayar ''Watson'', bir soru cevap programı olan ''Jeopardy''yi şampiyonlar Brad Rutter ve Ken Jennings'i yenerek kazandı (1), diyerek yapay zekânın toplumdaki önemini vurgulamıştır. Bizim hazırladığımız çalışmada yapay zekâ destekli bir sesli asistan uygulaması geliştirilmeye çalışıldı.

Sesli asistan; telefonunuzda, tabletinizde, hoparlörde, akış kutusunda veya İnternet'e bağlı başka bir cihazda mevcut olan kişisel bir yardımcıdır. Son yıllarda popülaritesinin artmasıyla birlikte şimdi çoğu akıllı cihazda yüklü olarak geliyor. Örnek olarak Amazon'un Alexa, Microsoft'un Cortana ve Google Home ve Apple'ın Siri'si karşımıza çıkıyor.

Sanal asistan, dijital asistan veya yapay zekâ asistanı olarak farklı isimlerde karşılaştığımız akıllı asistanlar, doğal dili işleme yeteneği olan, ses komutlarını anlayan ve komutlar kapsamında ilgili görevleri yerine getiren uygulamalardır. Bizim çalışmamızın amacı okulumuza gelen misafirlere, okul ile ilgili bilgi verebilen "yapay zekâ destekli" sesli sanal asistan oluşturmaktır. Geliştirilen bu uygulama sayesinde okulumuza gelen misafirler herhangi bir kişiye danışmadan uygulamayı başlatıp okul hakkında belirlenen başlıklar hakkında bilgi alabileceği gibi bekleme durumunda herhangi bir klavyeye gerek kalmadan sesli olarak internette araştırma yapıp sosyal medya araçlarından faydalanabilecektir.

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem seçimi

Bu asistan geliştirilirken, temel anahtar kelimeler belirlenmiş ve bu kelimeleri telaffuz eden misafirlere, ilgili alanda bilgi vermesi sağlanmaya çalışılmıştır. Örneğin:" Okul Kontenjan Bilgisi". Bunun yanında asistanın, kullanıcı tarafından verilen sesli komutları alması ve sorunlara çözümler sunmasına dikkat edilmiştir. Çözüm oluşturmada genellikle internete bağlanabilen cihazlar veya uygulamalar dahilinde bulut teknolojilerinden faydalanılması amaçlanmıştır. Yani kullanıcı taleplerine dayalı olarak karar alması ve bu kararı eyleme dönüştürerek, kullanıcı ihtiyaçlarını karşılaması hedeflenmiştir.

## 2.2. Yapay Zekâ Uygulamalarında Kullanılan Yazılım Dilleri

Yapay zekâ uygulamaları için en fazla kullanılan diller Python ve R'dır. Derin öğrenmenin son yıllarda gelişmesinin diğer önemli faktörü Python programlama dilidir. Geçmişte sinir ağları için çok kompleks ve öğrenilmesi zor olan C++ dili kullanılmıştır. Dahası GPU ile çalışmak için grafik kartlarının donanım geliştirme mimarisini bilmek gerekmiştir. Python ile sinir ağlarını programlamak ve derin öğrenme tekniklerini uygulamak daha kolay hale gelmiştir. Artık programcıların, GPU'ların teknik özelliklerine ve mimarilerine odaklanmalarına gerek kalmamıştır. Dolayısıyla araştırmacılar sadece derin öğrenme mimarileriyle ilgilenmişlerdir. Dahası Python'ın zor olmayan yazım dili, derin öğrenme için kodların kolay geliştirilmesine olanak sağlanmıştır.(2)

Yukarıda 2.2 başlığı altında belirlenen bilgiler dikkate alınıp asistanın belirlenen görevleri gerçekleştirebilmesi için kullanım kolaylığı ve sadelik göz önünde bulundurulmuş ve python programlama dili kullanılmıştır. Bu dilin kütüphanelerinden faydalanılmıştır. (Şekil 1.1)

```
import tkinter
import sys #programı kapanmaya zorlamak
from PIL import Image, ImageTk #programa resim eklemek

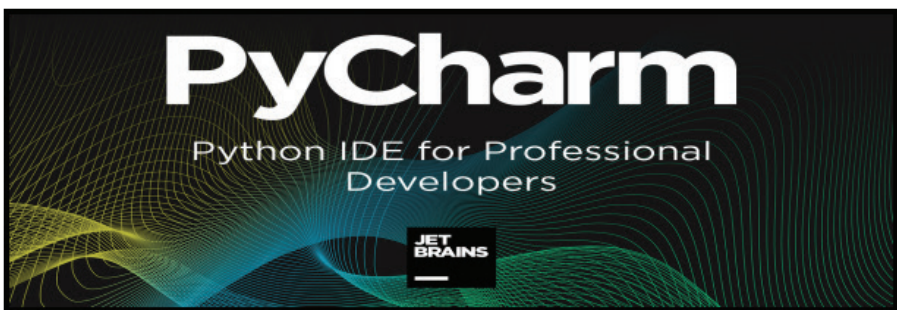
from tkinter import messagebox # mesaj kutucuğu(çıkmak istediğinze emin misiniz)

from threading import Timer # ekranda tarih belirtmek için

import locale #eklenen tarih ve zamanın yerel bilgilerini almak
import speech_recognition as sr #türkçe konuşmayı anlamak için
from datetime import datetime #ekranda saat belirtmek için
import webbrowser # kullanıcı bir arama yap dediğinde çıkan sonuçları webbrowser ile gösterir
import time # kullanıcının ne zaman konuşması gerektiğini belirtir
from gtts import gTTS #metnin seslere dönüştürmek için
from playsound import playsound #sesleri .mp3 olarak kaydetmek için
import random # .mp3 kayıtlarına rastgele numara vermek için
import os # eklenen .mp3 dosyalarını silmek için
```

**Şekil 1.1.** Yararlanılan Pthon Kütüphaneleri

Ayrıca Python dilinin etkili kullanılması için de pycharm editörü(IDE) kullanılmıştır. (Şekil 1.2)




**Şekil 1.2.** Pycharm Editörü

Öncelikle asistanın görsel bir uygulamasının(nesne tabanlı) olması gerektiği hareketiyle python programala dilinin Tkinter modülü kullanılmıştır. Bu modül ile oluşturulan uygulama arka planına okulun resmi konulmuş olup gelen misafirin asistanı başlatabilmesi için bir buton eklenmiştir. (Şekil 1.3) Bu başlama butonuna basıldıktan sonra sesli asistan kendisini tanıtarak kişinin okul hakkında hangi bilgileri öğrenebileceğini söylemektedir. Dilerse kullanıcı, internette herhangi bir bilgiyi asistandan araştırmasını isteyebilecektir.




**Şekil 1.3.** Sesli Tanıtıcı Asistan Uygulaması

## 3. Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak her gün artan kullanıcı verileri ile gelişen yapay zekâ teknolojileri zaman ilerledikçe kullanıcı davranışlarını daha iyi analiz edecek, kullanıcılara daha özel ve kişiselleştirilmiş bir deneyim sunacaktır. Okul Akıllı Asistanı 'doğru bilgi yönetimi', 'teknolojide yapay zekâ verimliliği', 'zaman yönetimi' ve 'yapay zekâ ile misafir bilgilendirme desteği' rollerini üstlenmektedir. Bu rolleri üstlenen asistana Web arayüzü kanalları ile erişilebilir. Kişisel bilgisayarlarda da (Windows-macOs-Linux işletim sistemleriyle uyumlu bir şekilde) kullanımı oldukça kolaydır. Herhangi bir yüklemeye gerek kalmadan .exe uzantılı olacak şekilde kodlanıp her türlü taşınabilir donanım aygıtlarıyla istenilen ortamlara aktarılabilir. Bizim çalışmamız henüz başlangıç seviyesindedir ve çalışmamız, sadece misafir bilgilendirmeyle kalmayıp, okulun alt yapısının da geliştirilmesiyle akıllı okul gibi daha geniş alanlarda kullanılabilecektir.

## 4. Tartışma

Amazon Alexa ve Google Home gibi cihazlar, sesiniz ile etkileşime geçince hava durumu hakkında bilgi alabilir, e-postalarınızı kontrol edebilir, haber bülteni hakkında bilgi alabilir, müzik listenizi istediğiniz zaman başlatabilir veya diğer tanımladığınız kişisel işlemleriniz için sistemi kullanabilirsiniz. Bizim çalışmamız bu uygulamalar kadar geniş olmayıp hedef kitlemiz genelde veliler ve misafirlerimizdir. Çalışmamızda okulun genel bilgileri seri olarak kullanıcıya aktarılır, Alexa ve Google Home ile benzer tarafları ise interneti kullanarak yerel hava durumu, haber bültenleri hakkında bilgi alma veya herhangi bir müzik açıp dinleme gibi ortak olarak ulaşılabilen durumlardır.

## Kaynakça

Akıllı asistan (Sanal Asistan) nedir? (tarih yok). https://www.yapayzekâtr.com/2019/04/30/akilli-asistan-sanal-asistan-nedir/ adresinden alındı

Lewis, T. (2014). Yapay Zekânın Kısa Tarihi. https://www.livescience.com/49007-history-of-artificial-intelligence.html adresinden alındı

# Yapay Zekâ ve Uygulama Alanı

**Öğrenciler:** Alperen İNCEDERE, Abdullah AKCAN
**Danışman Öğretmen:** Recep YILMAZ

Karabük/Merkez - Karabük Mehmet Vergili Fen Lisesi

## Öz

Yapay zekâ; makinelere, özellikle de bilgisayar programlarına insan zekâsına özgü kabiliyetler kazandırmaktır.Projenin amacı yapay zekâyı oyunların test sürecine ve otonom araçlara entegre edip bunları insan gücü gerektirmeden tam otomatik bir şekilde insandan daha iyi yapmasını sağlayarak kolaylık sağlamaktır. Tasarlanan bu algoritma, yapay zekâ çeşitlerinden dar yapay zekâyı kullanır. Dar yapay zekâ belirli bir alandaki işi insandan daha iyi yapabilen teknolojidir. Proje için dar alanı oyunları test etmek ve otonom araçların tam otomatik hale getirmeyi sağlamaktır. Dar alanlarımızdan ilki oyun test sürecidir; oyunların test süreci en önemli oyun geliştirme aşamalarından biridir ve yapımcı firmalar buna çok önem verir. Test sürecinde çok fazla zaman ve para harcanır. Projenin ana odağı da burasıdır. Bir tester test sırasında hata bulabilmek için bir çok farklı şey yapmak zorundadır. Bu fazlaca zaman alır, belki de saatlerce çalışıp bir hata bile bulamaz. Ancak bir yapay zekâ aynı sürede çok daha fazla şey deneyebilir dolayısıyla daha fazla hata bulabilir, yorgunluk faktörü de olmayacağı için devamlı çalışabilir. Dar alanlarımızdan ikincisi otonom araçları tam otomatik hale getirmektir; yapay zekâyı araca uyarlamak için kullanılacak en önemli araçlar kameralar ve sensörler olacaktır. Yapay zekâ bu araçları kullanarak çevre ile etkileşime geçebilir ve bu etkileşim ile faaliyetleri önceden belirleyebilir. Günümüzde araçları tam otomatik hale getirmeye çalışan birkaç şirketten en güzel örnek Tesla'dır. Tesla'nın beta çalışmaları tam otomatik sürüş için yeterli bir yapay zekâ gelişmişliği olmadığını göstermesi çalışmamıza ilham kaynağı olmuştur. Projemizde yapay zekânın gelişimini araçlara yansıtılarak, tam otomatik sürüşe iyi bir örnek olacağı hedeflenmektedir. Çalışmalarımızla farklı yapay zekâ yöntemlerini kullanarak yaptığımız yenilikler ile gelecekte yapay zekânın kullanımı ve insanların hayatını kolaylaştırabilecek bir metot olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, dar yapay zekâ, makine öğrenimi, otonom araçlar, oyunların test süreci

## 1. Giriş

Yapay zekâyı oyunların test sürecine ve otonom araçlara entegre edip bunları insan gücü gerektirmeden tam otomatik bir şekilde insandan daha iyi yapmasını sağlayarak insanlara kolaylık sağlamaktır.

### 1.1. Yapay Zekâ

Yapay zekâ, bilgisayar sistemleri veya makinelerin insan zekâsını taklit ederek aldıkları görevleri ve karşılaştıkları sorunları çözebilme yeteneğine denir. Chatbotlar, otonom araçlar, akıllı asistanlar, arama motorları... gibi örnekler verilebilir.

### 1.2. Yapay Zekânın Gelişimi

İnsanoğlu tarih boyunca yeni keşifler yapmış ve yapmaya devam etmektedir. Bunların içerisinde göze çıkan yenilik olan yapay zekâ insanoğlunun işlerini kolaylaştırmada atılmış büyük bir adımdır. Yapay zekâya yönelik ilk bulgular 1308 yılında Ramon Llull'un kitabında kavramların kombinasyonlarından oluşan yeni bir bilgi türünden ilk kez bahsedilmiştir (Yapay Zekânın Tarihçesi ve Gelişim Süreci, 2018). Fakat yapay zekânın doğuşu 1950-1956 yıllarında gerçekleşmiştir. 1950'de İngiliz matematikçi ve bilgisayar bilimcisi Alan Mathison Turing geliştirdiği Turing testi sayesinde makinelerin ve bilgisayarların bir düşünme yetisinin olup olmayacakları konusunda bir ölçüt sunmuştur ve yapay zekânın gelişimi için büyük bir dönüm noktası yaratmıştır. Alan Turing yapay zekânın babası olsa da isim babası John McCarthy'dir (Bakırcı, 2011). Yapay zekâ terimini ilk defa 1955'te 1956 tarihli Dartmouth Konferansı'ndan önce ortaya atmıştır. 1956'dan sonra altın çağ başlamış olup ilk endüstriyel robot şirketi Unimation kurulmuştur. Altın çağın sonuna kadar yapay zekâ ile ilgili bolca makale yayınlanmıştır. 1974-1980 yılları arası yapay zekâ ile ilgili çok az şey geliştirildiği için karanlık dönem olarak nitelenir (Yapay Zekâ Zaman Çizelgesi). 1980'dan sonra yapay zekâ tam manasıyla bir patlama yaşadı. Yapay zekânın gelişmesi ile daha zeki robotlar oluşturulmaya başlanmıştır. Telefonlara uygulama yapan şirketler yapay zekânın yardımıyla, insanlara daha iyi bir hizmet vermek amacıyla algoritmalar kullanmıştır. Araçlar insan yardımı olmadan park yapabilmeyi, hızlarını sabitlemeyi, hatta dümdüz yolda belli bir süre insansız şekilde gidebilmeyi başarmıştır. Yapay zekâ günlük hayatta her yerde karşımıza çıkmaya başlamış ve günlük yaşantımızın bir parçası olmuştur. Yapay zekâ günümüzde de çok hızlı gelişmeye devam etmektedir ve etmeye de devam edecektir.

### 1.3. Yapay Zekâ Türleri

Yapay zekânın "Dar Yapay Zekâ", "Genel Yapay Zekâ" ve "Yapay Süper Zekâ" olmak üzere üç farklı türü vardır. Günümüzde "Genel Yapay Zekâ" ve "Yapay Süper Zekâ"ya bir örnek yoktur.

#### 1.3.1. Dar Yapay Zekâ

Dar yapay zekâ, belirli bir alandaki işi, o işi yapan insanlar gibi hatta daha iyi yapabilen bilgisayar sistemleridir. Günümüzde var olan tek yapay zekâ türüdür. Dar yapay zekâ, çoğumuzun günlük olarak etkileşime girdiği bir türdür. Google Asistan, Siri, Cortana ve Alexa gibi sesli asistanlar, oto-

nom araçlar, reklam algoritmaları gibi örnekler dar yapay zekâ kullanır. Günümüzde yapay zekâ sistemleri, tıpkı insan benzeri biliş ve akıl yürütmeyi kopyalayarak kanser ve diğer hastalıkları aşırı hassasiyetle teşhis etmek için kullanılmaktadır (Güzel, 2021).

### 1.3.2. Genel Yapay Zekâ

Genel yapay zekâ, bilgisayar sisteminin tüm zihinsel görevlerde insanlardan daha başarılı olması anlamına gelir. Robotların bilinçli düşüncelere sahip olduğu ve kendi güdüleri doğrultusunda hareket ettiği filmlerde görülen yapay zekâ türü budur.Genel yapay zekâya sahip bir bilgisayar sistemi teorik olarak, karmaşık sorunları çözebilir, belirsiz durumlarda karar alabilir ve mevcut durumu değerlendirirken önceki bilgilerinden yararlanabilir. Böyle bir sistem; yaratıcılık ve hayal gücü açısından insanlarla aynı düzeyde olur ve dar yapay zekâya göre çok daha geniş bir görev yelpazesini başarıyla ele alabilir (Güzel, 2021). Henüz bir genel yapay zekâ geliştirilememiştir.

### 1.3.3. Yapay Süper Zekâ

Yapay süper zekâ düzeyine ulaşmış bir bilgisayar sistemi; bilimsel yaratıcılık, genel bilgelik ve sosyal beceriler dahil olmak üzere hemen her alanda insanlardan daha başarılı olacaktır (Yapay zekâ nedir?).

### 1.4. Oyunları Test Etmenin Önemi

Eğer oyun geliştirici bir firma iseniz oyundaki hataların önüne geçmek için oyununuzu test etmelisiniz ancak bu gerçekten de fazlasıyla maliyetli ve uzun süren bir iştir. Oyunlar testerlar(yazılım testçileri) tarafından test edilir. Tester, oyunda aklınıza gelip gelmeyecek her türlü kombinasyonu deneyip oyunda hata bulmalıdır ve bunu rapor etmelidir. Oyun testini otomatikleştirebilecek bir yapay zekâ geliştirilebilirse zamandan ve paradan tasarruf edinilebilir.

## 2. Yöntem

Günümüzde yapay zekânın bize kazandırdığı en iyi şeylerden biri otonom araçlardır. Otonom araçlar insan yardımı olmadan belli bir yolu kendi kendine gidebilirler tabi tam olarak gelişmediği için şu anlık kısa mesafe yollardan bahsedebilmekteyiz. Otonom araçlar her ne kadar gelişmiş bir teknoloji olsa da daha da geliştirilebilir ve bu araçları tam otomatik hale getirebiliriz. Bu araçları tam otomatik hale getirmek için günümüzde belli firmaların çalışmaları var ama bu projeler şu an tam bir ilerleme kaydedilmemiştir. Bunun en önemli sebebi araçların tam otonom çalışabilmesini sağlayacak yeterli bir yapay zekânın olmaması. Yapay zekâyı geliştirmek için günümüzde ARGE çalışmaları yapılmaktadır. Yakın bir zaman olmasa da ileri zamanlarda yapay zekâ yeni şeyler öğrenerek daha işlevsel bir araca dönüşecektir.

### 2.1. Otonom araçlarda Yapay Zekâ

### 2.1.1. Derin Öğrenme (Deep Learning) Nedir?

Derin öğrenme bir veya daha fazla gizli katman içeren yapay sinir ağları ve benzeri makine öğren-

me algoritmalarını kapsayan çalışma alanıdır. Hem donanım hem yazılım alanında olan teknolojik gelişmeler ile birlikte artık LIDAR sensörler, kameralar, GPS, ultrasonik gibi sensörler sayesinde mümkün olan her kaynaktan veri alınabilir. Otonom araçlarının oluşmasını sağlayan 5 temel hat; Lokalizasyon, Algı, Tahmin, Planlama ve Kontroldür.

### 2.1.2. Lokalizasyon

Lokalizasyon, otonom aracın kendi konumunu bilmesidir. Aracın konumu sensörlerden gelen veriler aracılığı ile yüksek hassasiyetle Kalman Filtreleri adı verilen bir teknik kullanılarak hesaplanmaktadır. Lokalizasyonun asıl amacı, araçların üzerindeki GPS'lere gelen verinin yanlış olmasını engellemektir. 1-10 metre arasında oluşabilecek hata payları ölümcül kazalara sebebiyet verebilir, bu yüzden de hem GPS hem LIDAR gibi sensörlerden gelen verilerin birlikte kullanılarak oluşabilecek hata, en düşüğe çekilir. Aracın konumu aşağıdaki tekniklerle belirlenir.




**Şekil 1.1.** Otonom araçlarda gps örnek

#### 2.1.2.1. Kalman Filtresi

Durum uzayı modeli ile gösterilen bir dinamik sistemde, modelin önceki bilgileriyle birlikte giriş ve çıkış bilgilerinden sistemin durumunu tahmin edilebilen filtredir.

#### 2.1.2.2. Odometry (Kilometre sayacı, Odometri)

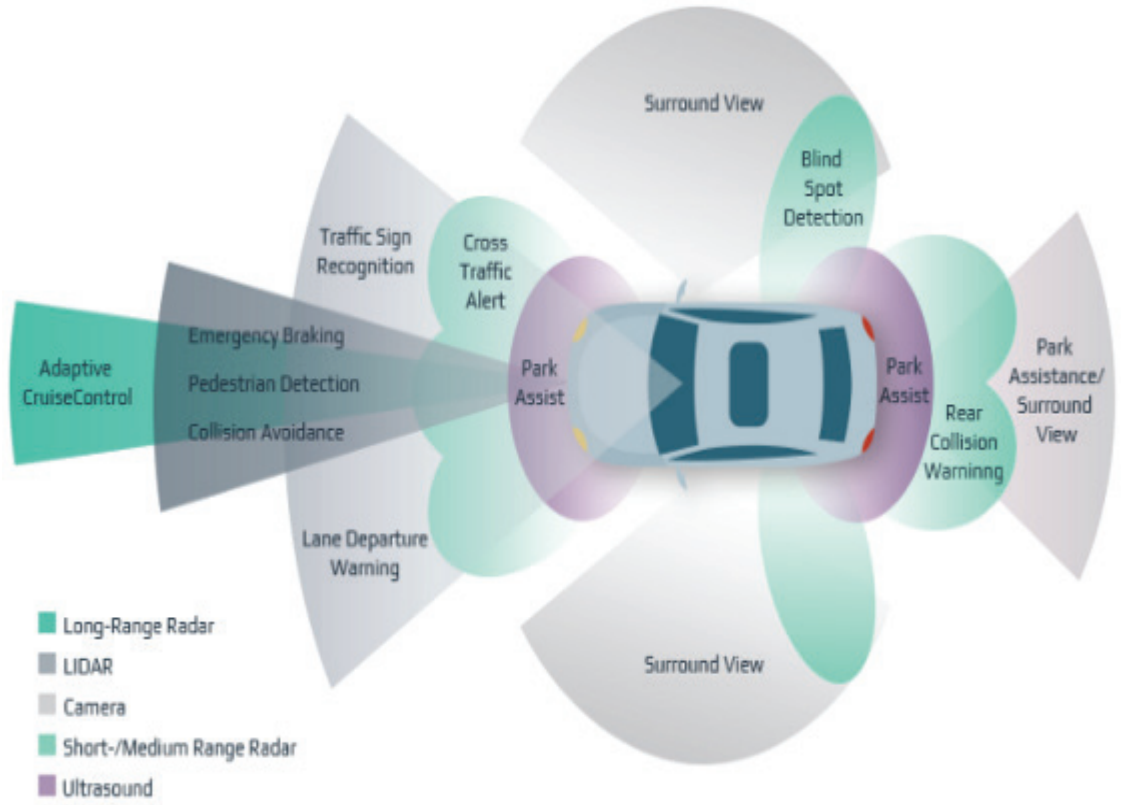
Konumdaki değişimi tahmin etmek için hareket sensörlerinden gelen verilerin kullanılmasıdır. Bu teknikte genellikle tekerlek kaymasından dolayı çok fazla hata oluşabilmektedir.

#### 2.1.2.3. Particle Filter (Parçacık filtreleri)

Parçacık filtreleri veya Sıralı Monte Carlo yöntemleri, sinyal işlemede ve Bayesian istatistiksel çıkarımında ortaya çıkan filtreleme sorunlarını çözmek için kullanılan bir Monte Carlo algoritmasıdır.

#### 2.1.2.4. SLAM (Eş Zamanlı Konum Belirleme ve Haritalama)

Son zamanlarda özellikle robotik çalışmalarda çok popüler olan bir algoritmadır. Eş zamanlı olarak robotun/aracın kendi lokasyonunu ve ortamı tanıması(haritalandırması) ve bu doğrultuda işlem yapabilmesine denir.




**Şekil 1.2.** Otonom araçların sensör ve kameralarına örnek

### 2.1.3. Algı

Algı, otomobillerin çevrelerini nasıl anladığıdır. Bu kısımda bilgisayar görüsü ve sinir ağları devreye giriyor. Objeleri tanıma, objelerin konumu gibi çalışmalar günümüzde derin öğrenme algoritmaları kullanılarak geliştiriliyor. Nesne tanımanın 3 farklı yolu vardır:

#### 2.1.3.1. Görüntü sınıflandırma

Görüntülerde bağlamsal bilgilere dayanan bir sınıflandırma yaklaşımıdır. “Bağlamsal”, bu yaklaşımın komşuluk da denilen yakın piksellerin ilişkisine odaklandığı anlamına gelir.

#### 2.1.3.2. Sınıflandırma ve lokalizasyon (konumlama)

Bu kestirimde tek bir nesnenin tespiti ve konum bilgisi ele alınır.

#### 2.1.3.3. Algılama

Birden fazla nesnenin tespiti, nesnenin konumu ele alınır.

### 2.1.4. Tahmin

Tahmin kısmında araçlar çevrelerinde bulunan özellikle araç veya insanın davranışını tahmin eder. Bir aracın hangi yöne gideceği, hızının ne kadar olduğunu tahmin eder. Bu sayede oluşabilecek farklı bir olaya karşı otonom araç önceden tepki verebilir. Özyineli sinir ağları (RNN) ile gerçekleşir.

#### 2.1.4.1. Recurrent Neural Network (Özyineli Sinir Ağı)

Evrişimli sinir ağları (CNN'ler), belirli bir görüntü çerçevesindeki bilgiyi, önceki çerçevelerden öğrendiklerini bağımsız olarak işler. Bununla birlikte, RNN yapısı, gelecekteki tahminleri hesaplarken geçmişteki tespitlerden yararlanabilecek şekilde belleği destekler. Bu nedenle RNN'ler, bir sonraki adımı tahmin etmek için doğal bir yol sunar.

### 2.1.5. Yol Planlama

Otonom aracın izleyeceği rota, planladığı rotaya denir. Arama algoritmaları(A*), Durum Örgüsü Planlaması (Lattice Planning) ve Pekiştirmeli Öğrenme ile gerçekleştirilir.

#### 2.1.5.1. Arama algoritmaları (A*)

En kısa yolu bulmak için kullanılan algoritmalardan birisidir. Bazı durumlarda yanılma payı vardır.

#### 2.1.5.2. Durum Örgüsü Planlaması

Muhtemel durumları bağlayan ilkel yollar için tekrarlanarak yapılır. Kısıtlı ortamlar için uygundur, kaçış manevralarında zorluklar çıkarabilir

#### 2.1.5.3. Pekiştirmeli Öğrenme

Pekiştirmeli öğrenme modeli canlıların öğrenme yapısına benzer. Örneğin, bir bebek yürümeyi öğrenirken birçok kez düşer ve tekrar kalkar. Düştükçe kazanılan deneyim ile daha iyi yürümeye başlar. Pekiştirmeli öğrenme, davranışçılıktan esinlenen, öznelerin bir ortamda en yüksek ödül miktarına ulaşabilmesi için hangi eylemleri yapması gerektiğiyle ilgilenen bir makine öğrenmesi yaklaşımıdır.

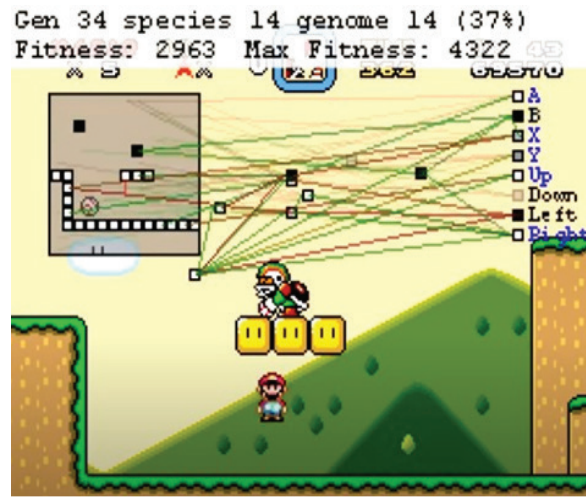
### 2.1.6. Kontrol

Kontrol kısmında, aracın direksiyonun yönü, hızı ve fren durumu ayarlanır. En çok kullanılan yöntem PID (Proportional Integral Derivative) kontrolüdür. Direksiyonun kontrolü şerit takip sisteminden gelen bilgiye göre hareket eder. Şerit takip sisteminden çıkan sonuç farklı bir sinir ağına da aktarılarak sürüş optimize edilir (Tunalı, 2019).

## 2.2. Oyunların Test Sürecinde Yapay Zekâ Kullanımı

Oyunlar test edilmesi en zor yazılım parçalarından biridir. Neredeyse sonsuz sayıda durum ve inanılmaz derecede özel etkileşimlerle diğer uygulamalardan farklıdır. İnsanlar ve botlar, ortalama bir uygulamada yaklaşık 10 adım derinliğine tıklayabilir ve her adımda, tıklayabilecekleriniz için belki de 10 farklı seçeneğe sahiptir. Bu, bir uygulamada evrendeki atom sayısından daha fazla yol olduğu anlamına gelir. Ancak oyunlar daha da karmaşıktır. Her an, oyuncu her saniye birçok seçenek arasından seçim yapabilir (Arbon, 2020). Ayrıca devamlı gelen güncellemeler ile yeni mekanikler eklenebilir veya haritada değişiklik yapılabilir. Bu da test işlemini doğrudan bir test komut dosyası oluşturarak otomatikleştirmenin pek kolay olmayacağı anlamına gelmektedir. Burada da

yapay zekâya başvurmak kaçınılmaz bir hâl almaktadır. Pekiştirmeli öğrenme kullanarak yapay zekâya oyunu oynatulabilir. Yapay zekâ hedefe ulaşana kadar 'kapıyı aç', 'silahı at', 'evden çık' gibi eylemlerle oyunu kendi başına oynamaya bırakılır. Yapay zekâ, bu görevlerin nasıl gerçekleştirileceğini öğrenebilir ve bunların mümkün olduğunu ve çalıştığını doğrulayabilir. Oyunda değişiklikler olsa bile yapay zekâ bunları insan müdahalesi olmadan yeniden öğrenebilir (Arbon, 2020). Makine Öğrenmesi'nde genellikle Markov Karar Süreci adı verilen bir model kullanılmaktadır. Bu model yapay zekânın önceden bilgilendirilmesine ve yönlendirilmesine dayalıdır. Kesin bir neden sonuç ilişkisi vardır. Pekiştirmeli öğrenme süreciyse ön bilgi yerine gözlem ve seçimde bulunmak üzerine kuruludur. Neden sonuç ilişkisinin nasıl kurulduğu bilgisi yapay zekâya verilmez (ya da çok az veriliyor), yapay zekâ kendisi öğrenir (Soylu, 2017).




**Şekil 1.3.** Yapay zekâ ile oynanan oyun

## 2.3. Yapay Zekâ Teknikleri (Uygulamaları)

### 2.3.1. Uzman Sistemler

Uzman Sistemler bir bilgi alanındaki problemleri çözmede kullanılan bilgisayar yazılımlarıdır. Bu yazılımların mantığı; bilgilerin bilgi tabanalarına depolanıp daha sonra problemlerle karşılaşıldığında bu bilgi tabanlarının üzerinde yapılan çıkarımlarla sonuçlara ulaşmaya çalışılması şeklindedir. Uzman Sistemler insan uzmanlığı gerektiren problemleri çözmek için bilgisayar tarafından depolanan insan bilgisini kullanan bir sistemdir. Bu sistemler hem uzman olmayanlar tarafından problemlerin çözümü için kullanılır, hem de uzmanlar tarafından bilgili yardımcılar olarak kullanılır.

### 2.3.2. Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları (YSA), insan beyninin bilgi işleme tekniğinden esinlenerek geliştirilmiş bir bilgi işlem teknolojisidir. YSA ile basit biyolojik sinir sisteminin çalışma şekli taklit edilir. Yani biyolojik nöron hücrelerinin ve bu hücrelerin birbirleri ile arasında kurduğu sinaptik bağın dijital olarak modellenmesidir.(9)

### 2.3.3. Bulanık Mantık

0-1 ikili mantık yerine çok değerli, ara değerleri de alabilen uygulayabilen düşünceler ve uygulamalardan bahseder. Doğru, yanlış yerine biraz doğru biraz yanlış şeklinde açılımlar sergiler. Bulanık mantık küme teorisinde üyelik derecesi kavramını geliştirmiştir. Örneğin gençler kümesine 25 yaşındaki bir insan %100 üye iken, 60 yaşındaki bir insan %30 üyedir şeklinde ifadeleri vardır. Böylesine bir açılım subjektif verilere dayansa da kazandırdığı esneklik ve gerçek hayat olaylarına daha iyi çözüm önerebilme itibariyle çok taraftar toplamıştır (Pirim, Yapay Zekâ).

### 2.3.4. Genetik Algoritmalar

1975'te John Holland'ın makine öğrenmesi üzerine yaptığı çalışmalarda canlılardaki evrimden ve değişimden etkilenerek, bu genetik evrim sürecini bilgisayar ortamına aktarması ve böylece bir tek mekanik yapının öğrenme yeteneğini geliştirmek yerine, çok sayıdaki böyle yapıların tamamını "çiftleşme, çoğalma, değişim..." gibi genetik süreçler sonunda üstün yeni bireylerin elde edilebileceğini gösteren çalışmasından çıkan sonuçların yayınlanmasından sonra geliştirdiği yöntemin adı "Genetik Algoritmalar" olarak tanınmıştır (Karasoy & Ballı).

### 2.3.5. Yumuşak Programlama (Soft Computing)

Uzman sistemler, bulanık mantık, yapay sinir ağları ve genetik algoritma uygulamalarda tek başlarına kullanılabildikleri gibi birçok uygulamada her bir yöntemin avantaj ve dezavantajları göz önüne alınarak birlikte kullanılır. İşte böyle bir yaklaşıma yumuşak programlama adı verilir. Bu şekilde çok daha etkin yöntemler geliştirilmiştir. (PİRİM, Yapay Zekâ)

## 3. Sonuç ve Öneriler

Otonom araçlar insan hayatını kolaylaştırmakla kalmayıp aynı zamanda insana fazladan vakit kazancı sağlamaktadır. Bu tip araçların yaygınlaşması ile trafik kazalarının azalması sağlanır. Maddi ve manevi zararı ortadan kaldırır. Günümüzde otonom araçların çoğu elektrikli olarak çalışmaktadır bu da hem doğaya hem de insanlara ayrıca yarar sağlamaktadır. Eğer otonom araçların kullanımını yaygınlaştırılırsa küresel ısınmanın önüne geçilebilir. Fosil yakıtlarla çalışan araçların doğaya etkisi hafife alınmayacak seviyededir. Otonom araçlar sayesinde daha iyi bir gelecek bizi beklemektedir. Yapay zekâ aynı zamanda insan yaşantısına farklılıklar katar insanlara yaratıcı olma fırsatı tanır, insan dikkatsizliğini ortadan kaldırır bundan dolayı kazaların yaşanmasına engel olur, yapay zekâ aynı zamanda verimliliğin artmasına sebep olur verimliliğin artması ile ekonominin güçlenmesine ve endüstri alanın gelişmesini sağlamış olur. Yapay zekâ insanlara çokça yarar sağlasa da eğer dikkat edilmezse umulmadık sonuçları olunması kaçınılmazdır.

Oyun testlerini otomatikleştirme işlemini daha önce deneyen bazı yapımcılar ve test ekipleri olmuştur. Ancak halen daha tam otomatikleştirme yapılamamış durumdadır. İlerleyen zamanda yapay zekâ teknolojileri geliştikçe ve şirketler bu alanda çalışmalar yaptıkça test süreci tamamen otomatikleştirilebilir. Bu sayede oyun geliştirme süreci kısalacak ve oyun şirketlerinin harcamaları azalacaktır. Özellikle küçük şirketler test sürecinde testerlara(yazılım test uzmanlarına) vereceği paradan tasarruf edip oyunlarını geliştirmek için daha fazla bütçe ayırabileceklerdir.

## 4. Tartışma

Otonom araçlar için aşılması gereken en önemli ön yargı, otonom araçların güvenli olup olmama durumunda oluşmaktadır. Otonom araçlarının daha sık kullanılması için toplum üzerindeki güvensizlik önyargısını kırmalıyız. Araştırmalarıma göre Uber, Tesla ve Waymo gibi bu teknolojiye ciddi yatırımlar yapan büyük firmaların araçlarının çeşitli kazalara karışması insanların otonom araçlara ön yargılı olmasına sebep olduğundan araç üreticileri benzer problemlerin tekrarlanmaması için güvenliği artırmaya yönelik çalışmalarını sürdürmektedir (Otonom Araçlar Neler Vadediyor?, 2019). Üretilen araçlarda hız kontrolü, otomatik acil frenleme ve şerit-kalkış uyarısı gibi temel ADAS (Gelişmiş sürücü destek sistemleri) sistem yapı taşlarının birçoğu bulunmaktadır. Otonom araçlar, dış ortamı dikkatle izlemek için çok sayıda kamera ve sensörlerle donatılmış durumdadır. Ulaşım sistemleri daha gelişmiş bir hâl aldıkça, yol ve araç arasındaki etkileşim artması güvenliği önemli ölçüde arttıracaktır. Tesla araçlarını tam otomatik bir şekilde çalıştırmak için bir beta aşaması geliştirilmiştir ama araçlar beta aşamasında pek başarılı değillerdir (Candoğan, 2021). Araçlar trafik kazasına davetiye çıkaracak hatalar yapmaktadırlar. Yapay zekânın gelişmesiyle bu hatalar ortadan kalkar ve araçların tam otomatik bir şekilde çalışması mümkün hale gelebilir.

Bazı oyun şirketlerinde testerların uygun olmayan şartlarda çalıştırıldıkları bilinen bir gerçekdir. Fazladan mesaiye kalıp paralarını alamadıkları zamanlar bile olmaktadır. Hatta geçen yıllarda bir şirkette oyun gizliliği amacıyla testerlara mesai saatlerinde telefonlarını kullanma izni dahi verilmediği ortaya çıkmıştır. Oyunun teslim tarihine yakın haftada 70-80 saat kadar çalıştırıldığını söyleyen testerların sayısı da az değildir. Çoğu şirkette testerlar şirket kadrosuna dahil değildir ve belli süreler için sözleşmeli olarak çalışmajtadır. Sigorta ve iş güvenliği konusunda yalnızlardır. Yapay zekâ sayesinde oyunların test sürecinin otomatikleşmesi sadece şirketler açısından kazançlı bir iş olmayacak aynı zamanda testerların üzerindeki bu yükü de hafifletecektir.

## Teşekkür

Çalışmalarımızda bize danışmanlık yapan okulumuz fizik öğretmeni Recep Yılmaz'a ve maddi-manevi destek veren başta okul müdürümüz Said Nuri ODABAŞOĞLU olmak üzere bütün idarecilerimize teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Arbon, J. (2020). Test Oyunları için Yapay Zekâ. https://jarbon.medium.com/ai-for-testing-games-c5bd90c3153 adresinden alındı

Bakırcı, Ç. M. (2011). Katledilmiş Deha: Bilgisayar ve Yapay Zekâ'nın Fikir Babası Alan Turing. https://evrimagaci.org/katledilmis-deha-bilgisayar-ve-yapay-zekânin-fikir-babasi-alan-turing-27 adresinden alındı

Candoğan, O. (2021). Tesla'nın Defalarca Kez Kazaya Davetiye Çıkardığı, Gerilim Dolu Tam Otomatik Sürüş Testi. https://www.webtekno.com/tesla-tam-otomatik-surus-beta-sistemi-gercek-hayat-testinde-cuvalladi-video-h107737.html adresinden alındı

Güzel, H. (2021). Üç Tür Yapay Zekâ: Dar, Genel ve Süper. https://www.datasciencearth.com/uc-tur-yapay-zekâ-dar-genel-ve-super/ adresinden alındı

Karasoy, O., & BALLI, S. (tarih yok). Google Maps ve Genetik Algoritmalarla GSP Çözümü İçin Öneri.

(2019). Otonom Araçlar Neler Vadediyor? https://avivasadijitalgaraj.com/otonom-ara%C3%A7lar-neler-vadediyor-a97323ceda1d adresinden alındı

Pirim, H. (tarih yok). Yapay Zekâ. Journal of Yasar University.

Pirim, H. (tarih yok). YAPAY Zekâ . Journal of Yasar University.

Soylu, V. L. (2017). Reinforcement Learning (Pekiştirmeli Öğrenme) — İnsan Beyniyle Aradaki Fark Kapanırken. https://medium.com/@wintermute_/reinforcement-learning-peki%C5%9Ftirmeli-%C3%B6%C4%9Frenme-i%CC%87nsan-beyniyle-aradaki-fark-kapan%C4%B1rken-c0d0a6f7c2e8 adresinden alındı

Tunalı, M. M. (2019). Otonom Araçlardaki Derin Öğrenme Mantığı Nasıl Çalışır? https://medium.com/deep-learning-turkiye/otonom-araclardaki-derin-ogrenme-mantigi-nasil-calisir-9f0fb59ba0a5 adresinden alındı

(tarih yok). Yapay zekâ nedir? https://azure.microsoft.com/tr-tr/overview/what-is-artificial-intelligence/ adresinden alındı

(tarih yok). Yapay Zekâ Zaman Çizelgesi. https://turkiye.ai/kaynaklar/yapay-zekâ-zaman-cizelgesi/ adresinden alındı

(2018). Yapay Zekânın Tarihçesi ve Gelişim Süreci. https://medium.com/t%C3%BCrkiye/yapay-zekân%C4%B1n-tarih%C3%A7esi-ve-geli%C5%9Fim-s%C3%BCreci-cb4c73deb01d adresinden alındı

# GPT-3 Yapay Zekâsı ile Metin Tabanlı Frp Oyunu

**Öğrenciler:** Furkan BERK, Beyzanur DALKILIÇ
**Danışman Öğretmen:** Mustafa ERDEN

Denizli/Pamukkale - Yaşar Kımıl Fen Lisesi

## Öz

Gpt-3 OpenAi firmasının geliştirdiği bir yapay zekâdır. Gpt-3'ün bir sürü farklı alanda kullanımı vardır. Biz Gpt-3 ile nasıl Frp oyunu yapmaktan bahsedeceğiz. Frp(Fantastic Role Play) bir masa oyunudur. Bir DM(Dungeon Master) ve hikaye oyuncularından oluşur. DM hikayeyi anlatan kişidir ve diğer oyuncular bu hikayenin içinde tiyatro yaparak bir kurgu oluştururlar. Bu oyun ülkemizde yayınlanan hikayelerin İngilizce olması, DM bulamamak, kuralların çok karışık olması gibi sebeplerden ötürü fazla yaygın olan bir oyun değildir. Biz bu karışık işleri ve DM'lik görevini üstlenmesi için Gpt-3'ü kullanacağız. Karekterlerin sisteme (Dnd 5E) uygun hazırlanması, olayların rastgele belirlenebilmesi için "Quantum Roll" zar algoritmasının kullanabilmesi gerekiyor. Quantum kullanmayan rastgelelik algoritmaları belli bir sistemde farklı sayılar üretir aslında. Eğer gerçekten rastgele sayılar üretmek istiyorsak bu algoritma veya benzerlerinden kullanmalıyız. Bu oyunların en eğlenceli ve sinir bozucu kısmı tamamen rastgele ve özgür olmalıdır. Eğer bunu bir yazılımla yaptığımız için onları kısıtlarsak oyunun özününden çıkmış oluruz. Hem rastgele süprizler olmadan her hikaye birbirine benzeyecektir. Bu hikayedeki NPC (Oyuncu Olmayan Karekter) olanlar aslında birer yapay sinir ağının bir parçasıdır. Eğer bir NPC ile ortam aynıyken iki kez konuşsanız bile ikinci konuşmanızda size farklı cevaplar verdiğini ve sizle özel konuştuğunu görüceksiniz. Bu NPC'lere sadece konuşarak bile bir şeyler öğretebilirsiniz. Bu yapay zekânın geliştiğinde insanlarla konuşurken ne kadar gerçekçi olucağı konusunda heyecanlıyım. Ayrıca bir insanı en iyi tanımanın yollarından biri onunla oyun oynamaktır. Bu sayede elde edilen verilerle inanılmaz bir gelişme gösterebilir. Bu veriler daha yüksek yapay zekâ görevleri için de kullanılabilir. Bu tür bir oyun verisinin insan psikolojisini daha iyi anlamada da yardımcı olacağını düşünüyorum.

**Anahtar Kelimeler:** Gpt-3, dm, yapay zekâ, tiyatro, frp, quantum roll, rastgelelik

## 1. Giriş

Gpt-3 OpenAI firması tarafından geliştirilen en iyi yapay zekâlardan biridir. Bu yapay zekânın rastgele olayların gerçekleştiği bir hikaye anlatabileceğinden bahsedeceğim. Gpt-3'ün hikaye akışını nasıl kontrol ettiğini ve ilginç sonuçlardan bazılarını sizlerle paylaşacağım.

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem Seçimi

Frp oyunlarında hikayeyi anlatan kişi ve kurallarının karmaşıklığından dolayı oynaması oldukça zor bir oyundur. Biz bu karmaşık kuralların, sıkıcı işlerin, hikaye anlatıcılığı görevini bilgisayara yaptırarak oyuncuların Frp'yi dijital ortamda oynabilmesini istiyoruz. Hikayeyi anlatabilecek yapay zekâlar arasından verimli olduğu için GPT-3 seçtik. Çünkü GPT-3 hikaye anlatırkan hikayenin temelini bozmadan oyuncuları heyecanlandırabiliyor.

### 2.2. Yöntem Gereksinimleri

Gpt-3 çok bilgi-işlem gücü gerektiren bir yapay zekâdır. Bilgisayarımda bulunan versiyonu 5 Gigabyte'dan yüksek durumda ve bilgisayarım 20-30 sn aralıklarla GPT-3 ile haberleşebiliyorum. İnsanların bu oyunu oynayabilmesi için daha iyi işlemcilere ve sunuculara ihtiyacımız var. Kullanıcılar sadece yazı ile tatmin olmayacağından Dall-e ile görsel içerikler ve ses efektleriyle bağlantılı olması gerekiyor.

### 2.3. Yöntem Özellikleri

GPT-3 hikaye hazırlarkan bir çok parametreyi ele alıyor. Oyunun oynandığı evreni baştan tasarya-bilmeniz bile mümkündür. Örnek olarak yeterince iyi betimlemelerle oyunun Harry Potter evreninde oynanması sağlanabilir. Son kullanıcılar bu betimlemeyi yeterince iyi yapamayacığından dolayı detaylı bir kitap serisi veri olarak verildiğinde yapay zekânın o evreni öğrenmesini sağlayabiliriz.

Olaylar sadece insanların tahmin edebileceği tek bir yolda ilerleme ihtimali olsa bile başarısız bir Frp oyunu olurdu. Kullanıcılar için sürprizler oluşturması için "Quantum Roll" algoritmasını kullanabiliriz. Bu algoritma kullanıcının yapmak istediği hamleleri karekterleriyle bağdaştırır ve bu avantajları göze alarak bir zar atar. Zar oyunun ilerleyeceği yöne karar verir. Zar her zaman avantajlara göre gelmeyeceği için kullanıcı her zaman aksi bir pozisyona hazır olmalıdır. Örnek olarak oyundaki bir Simyacı Grafen elementini bulmaya çok yakınken karekteri sıkılıp vazgeçebilir. Örnekteki karekterin o sıradaki durumuna zar karar veriyor. Zar normal rastgelelik algoritmalarıyla kullanılırsa gerçekten rastgele olmaz ve bir noktada özgün oluşucak oyunları kısıtlamış olur. Bu yüzden Quantum Roll algoritmasını kullanıyoruz ürettiğim sayılar gerçekten rastgele olsun.

### 2.4. Yöntem Örneği

Bu kısımda size basit bir frp oyunu oynatacağım.Sizin isminiz Cacabey ve Larion Krallığı'nda çalışan bir çiftçisiniz. Her zamanki gibi tarlanızı ekmeye giderken farelerin tarlanıza zarar verdiğini

farkediyorsunuz. Bu durum sizi sinirlendiriyor ve bunun bir daha olmaması için önlem almak istiyorsunuz… Bu kısımdan sonra siz istediğiniz hamleyi yapabilirsiniz hikaye anlatıcısı veya GPT-3 siz ne söylerseniz söyleyin hikayeyi devam ettirebilecek. Hikaye sizin verdiğiniz cevaba göre devam edecek. Diyelim ki tarlaya korkuluk dikmeyi düşündünüz bu korkuluğun fareleri ürkütüp ürkütmediğine zar algoritması karar vericek ve hikaye o kısımdan devam edicek. (Örnek devam ettirebileceğiniz yollar: Ülkenin şovalyelirden bir miktar para karşılığı farelerden kurtulmasını isteyebilirsiniz, evinizden taşınabilirsiniz, farelerle arkadaş olmayı deneyebilirsiniz.)

## 3. Sonuç ve Öneriler

GPT-3'ün bir hikaye anlatarak Frp oyunun tamamen dijital olarak oynanmasını sağlayabilir. Bu hikaye beni oldukça heyecanlandırıyor. Dall-e yapay zekâsının üreteceği görseller,ses efektleri, zarlar ve frp kurallarıyla gerçekten ilginç bir oyun ortaya çıkacaktır. Aynı zamanda bir yapay zekâyla konuşmak daha önce yapamadığım bir şeydi herkesin bu oyunu deneyimlemelerini tavsiye ederim.

## 4. Tartışma

Sizce sadece metin oyunun oynanması için yeterli mi? (Eğer hayırsa "Yapay zekâ'nın size nasıl hikaye anlatmasını isterdiniz?")

## Teşekkür

Okulumuz Yaşar Kımıl Fen Lisesi'ne, Cacabey Roket Takımına, Yusufcan Çalişci arkadaşımıza yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Ahmet Cağatay, Oyunlarda Yapay Zekâ, erişim adresi: https://www.notion.so/Oyunlarda-Yapay-Zekâ-0f7deb742c1b4a3e846f455bf4d6655d

Ian Goodfellow,Yoshua Bengie ve Aaron Courville(2016), Deep Learning

Latitude, AIDungeon erişim adresi: www.aidungeon.io/

Latitude,AI Dungeon Codes erişim adresi: https://github.com/Latitude-Archives/AIDungeon

Nick Walton, Ai Dungeon 2 Creating Infinitely Generated Text Adventures with Deep Learning Language Model erişim adresi: https://pcc.cs.byu.edu/2019/11/21/ai-dungeon-2-creating-infinitely-generated-text-adventures-with-deep-learning-language-models/

OpenAI, GPT-3 Powers the Next Generation of Apps erişim adresi: https://openai.com/blog/gpt-3-apps/

OpenAI, Dall-e Creating Images from Text erişim adresi: https://openai.com/blog/dall-e/

Roll20,Quantum Roll, erişim adresi: https://wiki.roll20.net/QuantumRoll

# Mimaride Farklı Bakış Açısı: Kentsel Dönüşümde Yapay Zekâ Uygulamaları

**Öğrenciler:** Elif Gizem ÇINAR, Nisa Nur ŞAHİN
**Danışman Öğretmen:** Taner TANRISEVER

Mersin/Tarsus - Tarsus Şehit Halil Özdemir Fen Lisesi

## Öz

Dünyanın birçok yerinde uygulamaya geçirilen mimaride yapay zekâ uygulamaları ülkemizde uygulanmakta mıdır? Evet, ülkemizde de akıllı kent modeli ile betonlaşmayı, dikey yapılaşmayı, enerji israfını ve çevre kirliliğini önlemek amacıyla birçok proje uygulanmaktadır. Yapay zekâda ulaşılmak istenen amaç aslında insan gibi düşünen, insan gibi davranan sistemler yaratmak olduğu gibi bu durumu programlayıp rekabet edebilen sistemler de yaparak kentsel dönüşümlerde mimariye uyarlamak temel hedefimiz olmuştur. Yapay zekâ kentsel dönüşümde nasıl kullanılabilir? Bu bağlamda bir bölgede kentsel dönüşümle araziye yerleşim, güneşe yönlenme, mekansal organizasyonlar, bina içi boşluklar, malzeme seçimi ve kullanımı gibi birçok konuda bilişim destekli yapay zekânın kullanılmasıyla akıllı binalar ve bileşenleri incelenmiştir. Ancak çalışmamızın örnekler seçiminde yalnızca teknolojinin kullanılmasına dayalı bir akıllılık yaklaşımı bu projede kabul edilmemiş pasif ve aktif sistemlerle birlikte akılcı kullanılan binalar ve bileşenler incelenmiştir. Mimari akılcı bir yaklaşım, binanın araziye konumlandırılmasından, sürdürülebilirliğine kadar bir çok faktörle birlikte yapay zekâdan destek alınarak gelecekte yapılacak tasarımlara artık farklı bir yaklaşımda bulunmak gerektiğini düşünmekteyiz. Bu düşünceyi de çokça eleştirilebilen kentsel dönüşüm de kullanıp gelecekteki mimari anlayışa farklı bir yorum katmayı hedeflemekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, kentsel dönüşüm, yatay mimari, dikey mimari, sürdürülebilir mimari

## 1. Giriş

İnsanın yaratılmasından 20. yüzyılın sonlarına kadar mimari, teknik bilgi ve sanat arasında bir noktada yer almaktaydı. Ancak 20. yüzyılın sonlarından günümüze kadar olan zamanda mimari, teknolojik gelişmelerden önemli ölçüde etkilenmiştir. Yapay zekânın mimarlık alanında kullanımı henüz başlangıç aşamasındadır ancak elde edilen ve beklenen sonuçlar umut vericidir. Yapay zekâ teknolojisi bir fırsattan çok daha fazlasıdır. Şüphesiz, mimariyi pratiğe dönüştürebilme kabi-

liyetine sahip, ileriye dönük belirleyici bir adımdır. Bu bağlamda bir bölgede kentsel dönüşümle araziye yerleşim, güneşe yönlenme, mekânsal organizasyonlar, bina içi boşluklar, malzeme seçimi ve kullanımı gibi birçok konuyu bilişim desteği ile incelemiştir.

## 2. Yöntem

Mimari tasarım süreci aşağıdaki adımlardan oluşur,

- analiz
- girdi
- bağlam
- karar verme
- konsept oluşturma
- taslak çizimi

Yapay zekâ sistemlerinde olduğu gibi, mimari tasarım süreci de bir ağaç algoritmasına sahiptir. Analizler, toplanan girdiler, bağlam, kararlar, konsept bu ağaç algoritmasının dallarını oluşturur. Mimar, tıpkı yapay zekâ algolaritmalarında olduğu gibi ağacın dallarını taramaya başlar ve taramanın sonunda en iyi tasarım kararını verir.

Bir araziye cephe yönünden bakıldığında hangi taraftan daha iyi güneş alır ya da evin hangi bölümü ne taraf olursa enerji ve malzeme bakımından tasarruf edilir gibi bir çok sorunu yapay zekâ ile ortadan kaldırmak mümkündür. Bu yöntem ile binalar daha kullanışlı hale gelecek ve sürdürülebilir mimari sürdürülebilir enerji ile desteklenmiş olacak. Binanın konumu ile hangi bölümün hangi oda olacağı, hangi malzeme seçilirse daha kullanışlı olacağı, evin pencereleri ya da seçilen malzemeler hangi yöne bakarsa enerji israfı önlenilebir gibi birçok konuda destek alınabilir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Mimari akılcı bir yaklaşım, binanın araziye konumlandırılmasından, sürdürülebilirliğine kadar birçok faktörle birlikte yapay zekâdan destek alınarak gelecekte yapılacak tasarımlara artık farklı bir yaklaşımda bulunulması gerektiğini düşünmekteyiz. Bu düşünceyi de çokça eleştirilebilen kentsel dönüşümde, kullanıp gelecekteki mimari anlayışa farklı bir yorum katmayı hedeflemekteyiz.

## 4. Tartışma

Mimaride yapay zekâ uygulamaları ve bunun kentsel dönüşümdeki uygulamaları henüz yeni yeni gelişmekte olduğundan yurt dışında ve ülkemizde örnekleri sıklıkla karşılaştığımız bir durum değildir. Ancak Fransa'da Japonya'da Çin'de yapay zekânın mimaride kullanımı son dönemde arış göstermiştir. Ülkemizde de İstanbuldaki İstiklal Caddesi'nde bulunan bazı mekânsal uygulamalarda yapay zekânın kullanıldığını ve sanatsal alanda mimariye uyarlandığını görmekteyiz.

Ülkemizde birçok mimarlık fakülesinde, yapay zekâ, mimarlık uygulamalarında ders olarak eğitimi verilmektedir.

## Teşekkür

Bu imkanı bize sunduğu için Ankara Cumhuriyet Fen lisesine ve Orta Doğu Teknik Üniversitesine teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Mimaride Yapay Zekâ Turu. (tarih yok). https://ichi.pro/tr/mimaride-yapay-zekâ-turu-263377795628968 adresinden alındı

Oberste-Ufer, D. K. (2020, Ekim 27). Yapay Zekânın Mimaride Devrim Yaratmasının 7 Yolu. https://blog.dormakaba.com/tr/yapay-zekânin-mimaride-devrim-yaratmasinin-7-yolu/ adresinden alındı

Yapay Zekâ Nedir ve Neden Önemlidir. (tarih yok). https://www.sas.com/tr_tr/insights/analytics/yapay-zekâ-nedir.html adresinden alındı

Yapay Zekâ ve Mimarlık. (2019, Şubat 11). https://www.teknolojigemisi.com/yapay-zekâ-ve-mimarlik/ adresinden alındı

# Erken Tanıda Yapay Zekâ

**Öğrenciler:** Doğa YURTSEVER, Kerem OSMANOĞLU
**Danışman Öğretmen:** Buket GİRGİN

Edirne/Keşan - Keşan Fen Lisesi

## Öz

Kalp rahatsızlıklarında erken teşhis hayati öneme sahiptir. İnsan vücudu, bir kalp rahatsızlığının fiziksel semptomları başlamadan çok önce önemli biyokimyasal aktiviteye maruz kalır. Bu durumda biyosensörlerin ve yapay zekânın analiz yeteneği ile önceden tespit edilmesi sağlanabilir. Hasta kalp rahatsızlığıyla karşı karşıya kalmadan önce haber verici niteliğinde olan vücudundaki değişikleri yapay zekâ, biyosensör yardımıyla algılayacak. Yapay zekâ edindiği bilgiler sayesinde ne yapılması gerektiğine karar verecek. Eğer değerler kritik seviyede ise hastanın sensörden alınan tıbbi bilgileri hastaneye gönderilecek ve ambulansa bilgi verilip hastanın evden alınması sağlanacak. Eğer durum ciddi değil ise hastanede görev yapmakta olan doktor aracılığıyla hastaya ne yapması gerektiğinin bilgisi verilecek. Aynı zamanda bu sistem hastanın periyodik olarak yapılan kontrol işlemlerinde de kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** biyosensör, yapay zekâ, nanoteknoloji, sağlıkta yapay zekâ, erken tanı, kalp rahatsızlıkları

## 1. Giriş

Erken teşhis uzun zamandır kalp hastalıklarında önleyici bir öneme sahiptir. Kalp krizi tedavisinin en önemli kısmı ilk saatler içinde yapılan müdahaledir. Erken müdahale ile birlikte hastanın bu krizi hasarsız yada az hasarlı olarak atlatması mümkündür. Bunu sağlamak amacıyla günümüz teknolojilerinden olan biyosensör, nanoteknoloji ve yapay zekâdan faydalanmamız gerekir. Bu teknolojilerden biri olan biyosensörler insan sağlığını olumlu yönde etkileyen özelliklere sahiptir. Biyosensörler sayesinde insan vücudunda meydana gelen bulguları elde edebiliriz. Biyosensörler 2 ana bölümden meydana gelmektedir. Bunlardan biri insanın biyolojik yapısını algılayan kısım, diğeri ise biyosensörün elde ettiği değerleri verilere dönüştüren kısımdır. Biyosensörlerden elde ettiğimiz verileri yapay zekâ kullanarak gerekli müdahalede bulunabiliriz. Burada yapay zekânın görevi; hastadan elde edilen verilere göre yapılması gereken müdahaleye karar vermek ve işleme koymaktır. Zamanın önemi dikkate alınarak hastanın durumu kritik ise sağlık ekiplerine haber

verilerek gerekli tıbbi müdahalede bulunulması sağlanır. Diğer durumlarda ise hastaya uzaktan yapılması gerekenlerin bilgisi verilir. Böylece saniyelerin dahi önemli olduğu durumlarda yapay zekâ kullanılarak erken müdahale edilir. Sağlık hizmetlerinde kullanılan yapay zekâ, karmaşık tıbbi verileri analiz ederek çözmek için kullanılır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Betimsel Yöntem

Betimsel araştırma yöntemi, herhangi bir olay,problem veya durumu detaylı bir şekilde tanımlamak, yorumlamak ve incelemek için kullanılır. Betimsel araştırmalarda mevcut bir durum araştırılır. Kaptan'a (1998) göre betimsel araştırmalarda "mevcut durum nedir, neredeyiz, ne yapmak istiyoruz?" gibi sorular sorulmalıdır. Araştırma konumuz mevcut bir durum üzerine olduğundan ve geçmiş yıllarda araştırıldığından dolayı betimsel araştırma yöntemini kullandık.

#### 2.1.1. Araştırmanın Birinci Aşaması

Birinci aşamada biyosensör teknolojileri hakkında detaylı bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmadan yola çıkarak biyosensör çeşitlerinin insan vücudundaki tıbbi değerleri nasıl ölçeceği ve biyosensörlerin yapay zekâ ile nasıl çalışabileceği hakkında bilgi sahibi olunmuştur.

#### 2.1.2. Araştırmanın İkinci Aşaması

İkinci aşamada ise biyosensörlerden gelen verilerin yapay zekâ kullanılarak analiz edilmesi ve bu analizler doğrultusunda durumun riskli olup olmamasına karar verilerek yapay zekânın duruma göre hareket etmesi olayının nasıl yapılacağı araştırılmıştır.

#### 2.1.3. Araştırmanın Üçüncü Aşaması

Üçüncü aşamada ilk iki araştırmadan elde ettiğimiz verilere dayanarak kritik düzeyde kalp hastalığı riski bulunan hastaları acil durumlarda hızlı bir şekilde tıbbi yardıma ulaştırabileceğimiz anlaşılmıştır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Yapay zekâ, kendisine verilen görevleri gerçekleştirmek için insan zekâsını taklit eden ve topladıkları verilere göre kendilerini gerçekleştirebilen sistemler veya makinelerdir.
Yapay zekâ, analiz ve öğrenme gibi akıllı davranış yeteneğine sahip bilgisayarlar ve bilgisayar yazılımlarıdır. Sürekli olarak gelişen bir alandır. Günümüzde teknolojinin bu kadar gelişmesine rağmen özellikle sağlık alanında kullanılan yapay zekâ ve biyosensörler ulaşılabilirlik açısından yeterli değildir. Ulaşılabilir olamamasının temel sebeplerinden biri maliyetli olmasıdır.Yapay zekânın ve biyosensörlerin gelecekte yaygın kullanılmaları için maliyetinin düşmesi gerekmektedir. Buna ek olarak biyosensörlerin ve yapay zekânın devlet tarafından teşvik edilerek kullanımı yaygınlaştırılabilir. Burada kullanılabilecek olan sistem aynı zamanda hastanın rutin kontrolleri içinde kullanılabilir.

## 4. Tartışma

Araştırmamızda biyosensörlerden alınan verilere dayanarak yapay zekânın analiz yeteneği sayesinde kalp rahatsızlığı geçirme riski olan kişilerin hızlıca hastaneye ulaştırılması sağlanacaktır. 01 Temmuz 2003 tarihinde Missouri-Columbia Üniversitesi'nde biyoloji mühendisliği yardımcı doçenti ve araştırma ekibinin lideri olan Doktora Sheila Grant, "Birkaç çalışma, hastaneye hızla ulaşan kalp krizi hastalarının daha yüksek bir hayatta kalma oranına ve kalp kasına büyük zarar verme şansına sahip olduğunu gösteriyor" demiştir. Burada hastaların hastaneye hızlı ulaşmasının hayati öneme sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırmamızda yapay zekâ sayesinde hastanın verileri ve durumu anlık olarak sağlık ekiplerine bildirilecektir. Bu durumda Missouri-Columbia Üniversitesi'nde yapılan çalışmaya ek olarak yapay zekâ sayesinde işlemlerin hızlandırılması sağlanacaktır.

## Kaynakça


Biosensors And Their Application in Healthcare (2013, 18 Nov) Erişim Adresi: https://www.futuremedicine.com/doi/10.4155/ebo.13.347

Biosensors For Health Applications Erişim Adresi: https://www.hilarispublisher.com/open-access/biosensors-for-health-applications-68548.html

Biosensor May Detect Early Signs of Heart Attack (2003, 01 July) Erişim Adresi: https://www.mddionline.com/news/biosensor-may-detect-early-signs-heart-attack

Biyosensör ve Çeşitleri (2018, 07 Aralık) Erişim Adresi: https://www.elektrikport.com/haber-roportaj/biyosensorler-ve-cesitleri/21857#ad-image-0

Biyosensörler ve Nanoteknolojik Etkileşim BEÜ Fen Bilimleri Dergisi 6(2), 71-80, 2017 Erişim Adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/391093

Integrated Non-İnvasive Biochemical And Biophysical Sensing Systems For Health And Performance Monitoring: A Systems Perspective (15 July 2021) Erişim Adresi: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956566321002864

Tıbbın Geleceği – Biyoteknoloji Ve Minyatür Robotlar(30.01.2021) Erişim Adresi: https://www.drozdogan.com/tibbin-gelecegi-biyoteknoloji-ve-minyatur-robotlar/

Kaptan, F. (1998). Fen Bilgisi Öğretimi, İstanbul: MEB Öğretmen Kitapları Dizisi.(1998)Fen Bilgisi Öğretimi, Anı Yayıncılık. Ankara 1999.

# Tarım Sorunları ve Yapay Zekâ Çözümleri: Akıllı Fındık Bahçesi Örneklemi

**Öğrenciler:** Özge ODABAŞ, Pelin İNCE
**Danışman Öğretmen:** Ercan AKÇAY

Giresun/Bulancak - Bulancak Fen Lisesi

## Öz

Karadeniz bölgesinin en önemli geçim kaynağı olan fındık aynı zamanda ülke ekonomisi için de önemli bir ihraç ürünüdür. Fındık üreticilerinin ürün kalitesini ve miktarını olumsuz etkileyen faktörler; zirai don, çiftçilerin bilinçsiz ilaçlama çalışmaları, ürüne zarar veren bazı hayvan türleri ve yaz mevsiminde yağışların azalmasına bağlı olarak ortaya çıkan kuraklık sayılabilir. Bu sorunlara çözüm bulabilmek için hazırladığımız projemizde, fındık üretimini azaltacak farklı etmenlere karşı, yapay zekâ kullanımı ile çözüm bulmayı amaçladık. Projemizde kullanılacak sıcaklık sensörünün okuduğu değer, don olayının başlayacağı kritik sıcaklık değerine geldiğinde, yapay zekâ, bahçede bulunan sisleme makinesinin çalışmasını sağlar. Sisin verileceği yerin belirlenmesinde rüzgarın yönünü ve şiddetini ölçen sensörler devreye girer ve sisleme olayı donmaya engel olur. Ayrıca topraktan sensör yardımıyla alınan nem değeri, suya ihtiyaç duyulan kritik değere geldiğinde bitkiye su gönderir. Bahçede yağmur suyu hasadı ile toplanmış suyun, damlama sulama yöntemiyle fındık ocaklarına gelmesi sağlanır. Bu aşamada, sulama yapılan bölgenin en uygun pH değerine ulaşması için, kullanılan suyun toplandığı depoya, dengeleyici bileşenler katılır. Fındık için olumsuz etmenlerden bir diğeri de biyolojik zararlılardır. Zarar verecek canlıların belli sıcaklık değerinden sonra aktif oldukları bilinmesinden dolayı, kritik sıcaklık değerine ulaşıldığında tarla sahibine yapay zekâ tarafından bilgi verilir ve bahçe için gerekli ilaçlamanın zamanında yapılması sağlanır. Bu şekilde bilinçsiz ilaç kullanımının da önüne geçilmiş olur.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, karadeniz, fındık tarımı, kuraklık, zirai don, bilinçsiz ilaçlama, biyolojik zararlılar, damla sulama

## 1. Giriş

Karadeniz bölgesinin en önemli geçim kaynağı olan fındık, aynı zamanda ülke ekonomisi için de önemli bir ihraç ürünüdür. Fındığın kalitesi ve miktarı, ihracat hacmini etkileyen faktörlerin en başında gelmektedir. Ürün kalitesini ve miktarını olumsuz etkileyen faktörlerin başında, zirai don, bazı böceklerin fındığa

verdiği iç/dış zararlar, eksik/fazla gübreleme ve yaz mevsiminde yağışların azalmasına bağlı olarak ortaya çıkan kuraklık gelir. Projemizde, belirtilen olumsuz faktörlere karşı çözüm üretilmesi amaçlanmıştır. Zirai don olayında yaşanan problemlere çözüm olabilmek için yapılan literatür taraması sonucu elde edilen veriler ışığında sıcaklık sensörü, hava kalitesi sensörü, hava basınç sensörü, rüzgar hız sensörü gibi sensör grupları kullanılacaktır. Sensörlerden elde edilen veriler Wi-Fi/Bluetooth veri iletişim yöntemleri kullanılarak bir merkezde depolanacaktır. Depolanan veriler, veri madenciliği ve yapay zekâ tabanlı algoritmalar kullanılarak, literatür taraması sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda işlenecektir. İşlenen veriler sürekli sistem tarafından analiz edilerek, don olayının başlayacağı kritik değere ulaşıldığında bahçede bulunan sisleme makinesi çalışacaktır. Bu sayede fındık bahçesinde oluşan zirai donun önüne geçilecektir. Toprakta yaşanan kuraklığı engelleyebilmek için diğer sensörlerden elde edilen verilere ilave olarak toprak nem sensörü, ıslaklık sensörü de kullanılacaktır. Bu sensörlerden elde edilen veriler işlenerek, değerlerin kritik değere ulaşması sonucu bitkiye damlama sulama yöntemi ile su verilecektir. Bahçenin sulanmasında kullanılacak su, yağmur hasadı yöntemiyle toplanacaktır. Yağmur hasadı ile toplanan su damlama sulama yöntemi ile bitkiye ulaştırılacaktır. Eksik/fazla gübrelemenin önüne geçebilmek için, sulama sistemine entegre gübre tankı bağlanacaktır. Bağlanan bu gübre tankı, sistemin elde ettiği ve kullanıcının girdiği bilgiler doğrultusunda, damlama sulama sistemine entegre bir şekilde sistem tarafından otomatik olarak kontrol edilerek ideal gübreleme ortamı oluşturulacaktır. Fındığın oluşmaya başladığı dönemde, fındık içine girerek ürün kaybına ve ürünün kalitesinin düşmesine neden olan biyolojik zararlıların zamanında tespit edilmesi önemlidir. Bu zararlıların bazıları fındığın dış görünüşünde etkili olurken bazıları içte verdiği zararlarla ihraç ürünün değerinin düşmesine neden olmaktadır. Üretici, bu böceklere karşı kimyasal ilaç kullanmaktadır. Fakat zamanında yapılmayan ilaçlama hem zararlıların çoğalmasını engelleyememekte hem de biyolojik kalıntıya neden olmaktadır. Ayrıca bazı böcek türlerinin verdiği zarar, ürünün dışından belli olmamakta ve ürün satıldıktan sonra başka ürünlere dönüştürme işleminde ortaya çıkmaktadır. İlaçlama zamanı, üreticiler tarafından ay olarak bilinse de, bahçenin bulunduğu konum ve fiziksel özellik bakımından gün/ay değişikliği gösterebilir. Bu soruna çözüm bulabilmek için yapılan literatür çalışmaları ışığında, çevresel faktörleri ölçümleyerek böceklerin oluşma zamanının ve dolayısıyla ilaçlama zamanının da bulunabileceği görülmüştür. Projemizde sıcaklık başta olmak üzere nem, rüzgar hızı, ıslaklık gibi veri değerlerini literatürde belirtilen algoritmaya tabi tutarak ilaçlama günü kesin olarak belirlenebilecektir. Bu sayede üretici, ilaçlama zamanı hakkında bilgi sahibi olacak ve bahçe için gerekli ilaçlamanın zamanında yapılması sağlanacaktır. Bu şekilde zamansız, verimsiz ve gereksiz ilaç kullanımının da önüne geçilecektir. Sistem, nesnelerin interneti tabanlı çalışacağı için, üretici zamandan ve mekândan bağımsız, gerçek zamanlı olarak bütün verilere ve uyarılara ulaşabilecektir.

## 1.1. Problem/Sorun

Ülkemizde çiftçilerimiz fındık üretiminde hâlâ geleneksel yöntemleri kullanmaktadırlar. Üretim yaparken veriye dayalı bir üretim yapamamaktadırlar. Oysa modern tarım yöntemleriyle ürünün miktarı ve kalitesi önemli ölçüde arttırılabilir. Ayrıca şu an dünyanın gündeminde olan iklim değişikliği, yağış rejimini de değiştirdiği için dikkate alınması gereken bir unsurdur. Bu proje, fındık üretiminde verimin ve ürün miktarının düşmesine neden olan aşağıdaki 3 temel faktörün çözümü için geliştirilmiştir.

### 1.1.1. Zirai don

Bitkilerin yetişme ortamındaki atmosfer sıcaklığının 0 °C'nin altına düşmesine "don olayı" veya kısaca "don" denir. Donun asıl sebebi bulutsuz, açık, kuru havada yer radyasyonu ile toprak enerji kaybının çok

olması sonucunda toprak yüzeyinin soğumasıdır. Don olayında bitkinin hücre suyu donar, hücredeki fizyolojik olaylar durur ayrıca donan hücre suyunun hacmi genişlediği için hücre zarını patlatır ve bitkiyi öldürür. İlkbaharın geç donları açılmış sürgün gözlerine büyük oranda zarar vermekte ve vadi içlerindeki bahçelerde soğuk rüzgârlar da önemli zararlar meydana getirmektedir (Karadeniz ve ark 2008). Don olayı bitki gelişimini ve ürün oluşumunu olumsuz etkileyeceği için bu sorunun çözümünde IoT temelli bir çözüm planlanmıştır.

### 1.1.2. İklim Değişikliği (Kuraklık-Sel-Toprak Yapısının Değişmesi vb.)

Turan (2018) dünya üzerindeki 35 milyon $km^3$ tatlı suyun sadece %0,3'ü ekosistem ve insani tüketime uygun tatlı su kaynaklarından oluştuğu, Türkiye'de ise toplam 95 milyar $m^3$ yüzey suyundan % 9 oranında faydalanılmakta olup bunun %79'u sulamada, %14'ü içme suyunda, %10'u ise sanayide kullanıldığını belirtilmiştir. Türkiye'nin, sanılanın aksine su kıtlığı sınırında bir ülke olduğu ve Türkiye'de kuraklığa tesiri Turan (2018) dünya üzerindeki 35 milyon $km^3$ tatlı suyun sadece % 0,3'ü ekosistem ve insani tüketime olan önemli faktörler arasında atmosferik koşullar, fiziki coğrafya faktörleri ve iklim koşulları olduğu belirtilmiştir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2017)'na göre 2100 yılına kadar yapılan öngörülerde, sıcaklıkların artışına da bağlı olarak kış yağışlarının daha çok yağmur şeklinde düşmesi ve kar örtüsünün daha hızlı bir şekilde eriyerek yüzeysel akışa katılması söz konusudur. Yağışın kar yerine daha çok yağmur şeklinde düşmesi ve kar yükünün daha hızlı bir şekilde erimesi, özellikle kentsel ve tarımsal su ihtiyaçları yıl boyunca yüksek rakımlardaki kar yükü tarafından regüle edilen bölgelerde suya en çok ihtiyaç duyulan zamanlarda sıkıntı duyulmasına neden olacaktır. Karadeniz Bölgesi de bu durumdan etkilenmesi muhtemel bölgelerden birisidir. Bu nedenle yağmur hasadı yöntemiyle su toplanması, damla sulama yöntemiyle veriye dayalı sulama yapmak her zamankinden önemli bir işleve sahip olacaktır.

### 1.1.3. Zararlılarla Mücadele

Küfler ve bazı böcekler bitki gelişimine ve ürüne büyük zararlar vermektedir. Zararların azaltılması bu canlıların bitkiden uzaklaştırılması ile mümkündür. Zararlılarla mücadelede kullanılacak ilaçların erken veya geç atılması bitki açısından olumsuzluk oluşturur. Bu olumsuzluk insan sağlığına da zarar verecek boyutlara ulaşabilir. Bahçeye atılan kimyasal ilaçlar gereğinden fazla veya gereksiz kullanılırsa bu zararlı durum oluşur. Proje özellikle ihraç sonrasında büyük sıkıntı oluşmasına neden olan Fındık kokarcası (Palomena prasina) türüne karşı mücadelede yardımcı olacaktır. Projede kullanılacak sensörler ve anlık veriye dayalı olarak alınan sıcaklık değerini değerlendiren ve böceğin çıkma süresini tahmin eden yapay zekâ çiftçiye bu konuda yardım edecektir. İlaçlama zamanının haber verilmesi ve ilaçlamanın doğru zamanda, doğru şekilde yapılması sağlanacaktır.

## 2. Yöntem

Projemizde IoT tabanlı sensör gruplarından "Akıllı Tarım Kiti" oluşturulmuştur. (Şekil 1.1) Akıllı tarım kiti sıcaklık, basınç, rüzgâr, nem, yağış, ışık gibi etkenleri ölçen sensörlerden oluşmaktadır. Sensörlülerden alınan anlık bilgilere göre sisleme cihazının çalıştırılması, ilaçlama zamanının belirlenmesi, depoda bulunan suyun damlama sistemi ile bitkiye ne zaman ve ne miktarda gönderileceği gibi bilgiler üreticiye cep telefonu üzerinden iletimi yazılan yazılımla sağlamıştır.

Projemizde kullanılacak "Akıllı Tarım Kitinin" üzerinde bulunan sensörler şunlardır:




**Şekil 1.1.** Akıllı Tarım Eğitim Kiti

Toprak nem ölçümü, toprak sıcaklık ölçümü, ortam nem ölçümü, ortam sıcaklık ölçümü, ortam ışık miktarı ölçümü, hava kalitesi ölçümü, hava basıncı ölçümü, ıslaklık ölçümü (yaprak, ağaç veya benzeri nesneler için), yağış miktarı ölçümü, rüzgar şiddeti ölçümü, rüzgar yönü ölçümü.

İhtiyaç durumunda toprak ve toprak üstü kısımların gerekli ölçümlerinin alınmasını sağlayacak sensör denemeleri ve hassasiyeti Giresun Fındık Araştırma Enstitüsünde kurulacak deneme alanında test edilecektir. Sensörlerin aldığı veri, kitin iletişim desteğinde sağladığı kolaylıklarla hem deneme yapan araştırıcıya hem de üreticiye veri akışı sağlayacaktır.

Bu veri akışı;

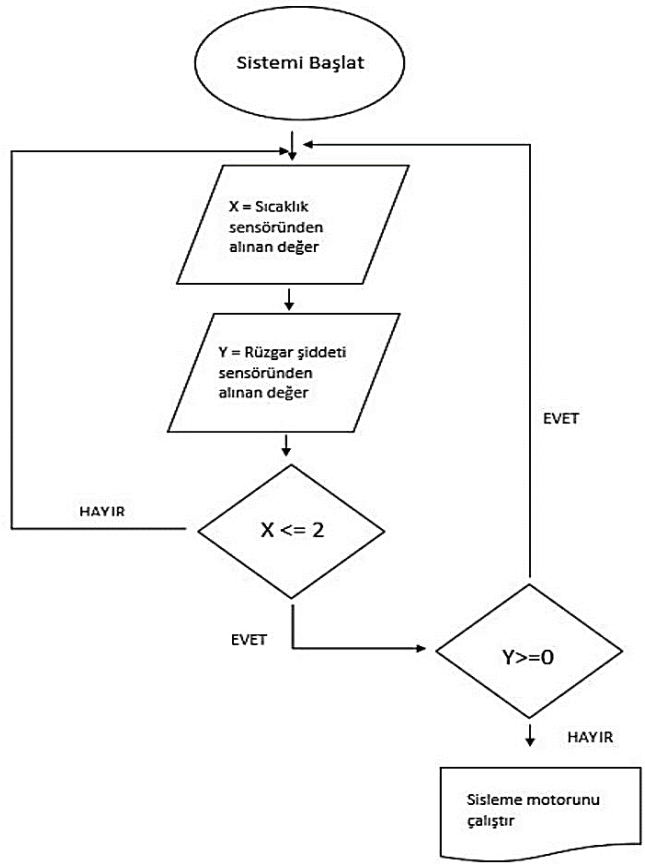
SIM Kart üzerinden SMS erişimi, SIM Kart üzerinden internet erişimi, Wi-Fi üzerinden internet erişimi, Bluetooth üzerinden veri transferi, OLED ekran üzerinde grafiksel görüntü ile yapılacaktır. Elektriğin olmadığı fındık bahçelerinde sistemin enerji ihtiyacı yine kitte bulunan güneş enerji paneli ile sağlanacaktır.

Buna göre önerilen çözümler şunlardır:

## 2.1. Zirai Don

I.Örtü kullanmak, II.Dumanlamak, III.Yapay sisleme yapmak, IV.Sulama yapmak, V.Buhar püskürtmek, VI.Yağmurlama yapmak, VII.Havayı karıştırmak gibi yöntemler kullanılmaktadır (Karadeniz ve ark. 2008).

Proje çalışması ile ortamda don oluşumuna neden olabilecek kritik sıcaklık değeri sıcaklık sensörü ile ölçüldüğü zaman bahçede bulunan yapay sisleme cihazının çalışmasını sağlayacaktır. Ayrıca sisleme yaparken de hava şartlarında bağlı olarak cihazın çalışma süresine karar verecektir.




**Şekil 1.2.** Zirai Don Akış Şeması

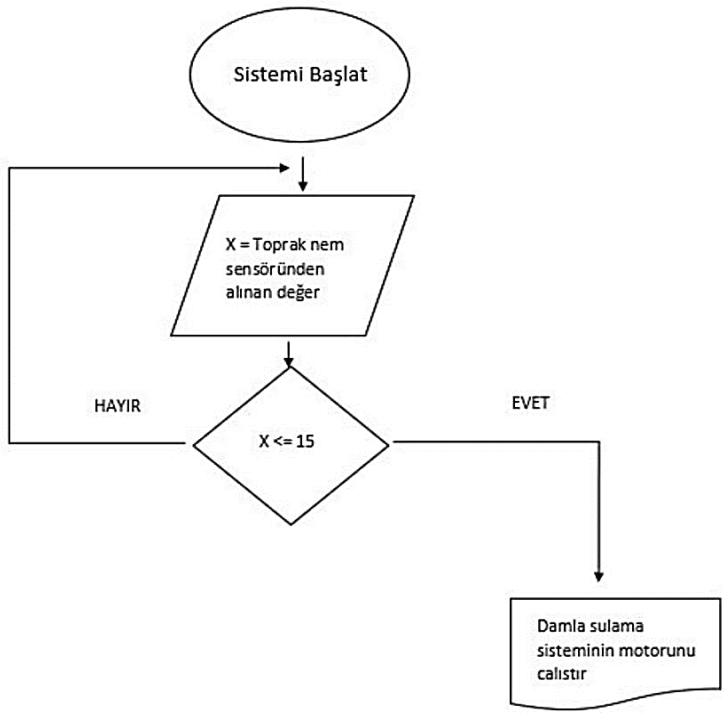
## 2.2. İklim Değişikliği

Tonkaz ve ark. (2018) son yıllarda görülen uzun süreli kurak dönemlerde fındıkta sulamanın gerekli olduğunu vurgulamıştır. Giresun ilinde Tombul fındık çeşidinde Fındıkta Destek Sulamanın Verim ve Kalite etkisini inceledikleri çalışmalarında damlama sulamanın fındık veriminde önemli artışlar sağlandığını belirtmiştir.

Akçin (2018) "Damla sulama yönteminde farklı sulama uygulamalarının 'tombul' fındık çeşidinde depolama kalitesine etkileri" konulu doktora tezinde sulamanın fındığın pomolojik özelliklerine olumlu etki yaptığı ve depolama sürecinde meydana gelen değişiklere olumsuz bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaştıklarını belirtmiştir.

Kuraklık durumuna karşı yağmur hasadı yöntemiyle su depolanacaktır. Bahçede uygun bir yere toplanan su bahçedeki nem sensörlerinden gelecek veriye göre damlama sulama şeklinde bahçeye gönderilecektir. Bu şekilde toprağın ihtiyaç duyduğu zamanlarda ve yeterince kullanılan su, ürün kalitesini arttıracaktır. Bu proje kuraklık tehlikesi ile karşı karşıya olan ülkemizde tarımsal sulamaya yenilikçi bir yaklaşım getirecektir. Akçin ve Bostan (2019)'a göre bahçedeki sulama sistemi kurulacaktır. Önce bahçede yabancı ot temizliği yapılacak sonra damla sulama sistemi kurulacaktır. Pompaj tesisinden yaklaşık deneme alanına su 50 mm çapındaki boru ile ulaştırılacaktır. Arazinin uzun ekseni boyunca sağ ve sol yanında 32 mm'lik borular döşenecek ve 32 mm'lik

borulardan 20 mm'lik damla sulama borusu ile alınan su, ocağın etrafından halka şeklinde uygulanacak ve boru sabitleme aparatlarıyla sabit hale getirilecektir. Toprak nem içeriği gravimetrik yöntemle kullanılacaktır.




**Şekil 1.3.** İklim Değişikliği Akış Şeması

## 2.3. Zararlılarla Mücadele

Projemiz kapsamında yapılan çalışmalarla zararlı canlılarla daha aktif ve etkili bir mücadele mümkün olacaktır. Bu zararlıların ortaya çıkma koşullarının belirlenmesi, doğru zamanda doğru ilaçlamanın yapılması, gereksiz ilaç kullanımının önüne geçilmesini sağlayarak ilaç kalıntısı sorununa da bir çözüm üretecektir. Bu, aynı zamanda insan sağlığı açısından da önemli bir nokta olarak değerlendirilmelidir.

Saruhan ve Tuncer (2010) Samsun ilindeki fındık üretim alanlarında Fındık kokarcasının (Palomena prasina) zarar oranları ve şekillerini inceledikleri çalışmada 2002 yılında dış görünüş bakımından zararının yanında; dış görünüş olarak sağlam olan fındık meyvelerinin iç kısımları kontrol edildiğinde; lekeli iç (% 11.84) ve boş (% 9.48) fındık zararı olduğu tespit etmişlerdir. 2003 yılında ise normal gelişme gösteren iç fındıklarda lekeli iç (% 9.58), boş fındık (% 6.98) ve şekilsiz iç (% 3.01) zararı tespit etmişlerdir.

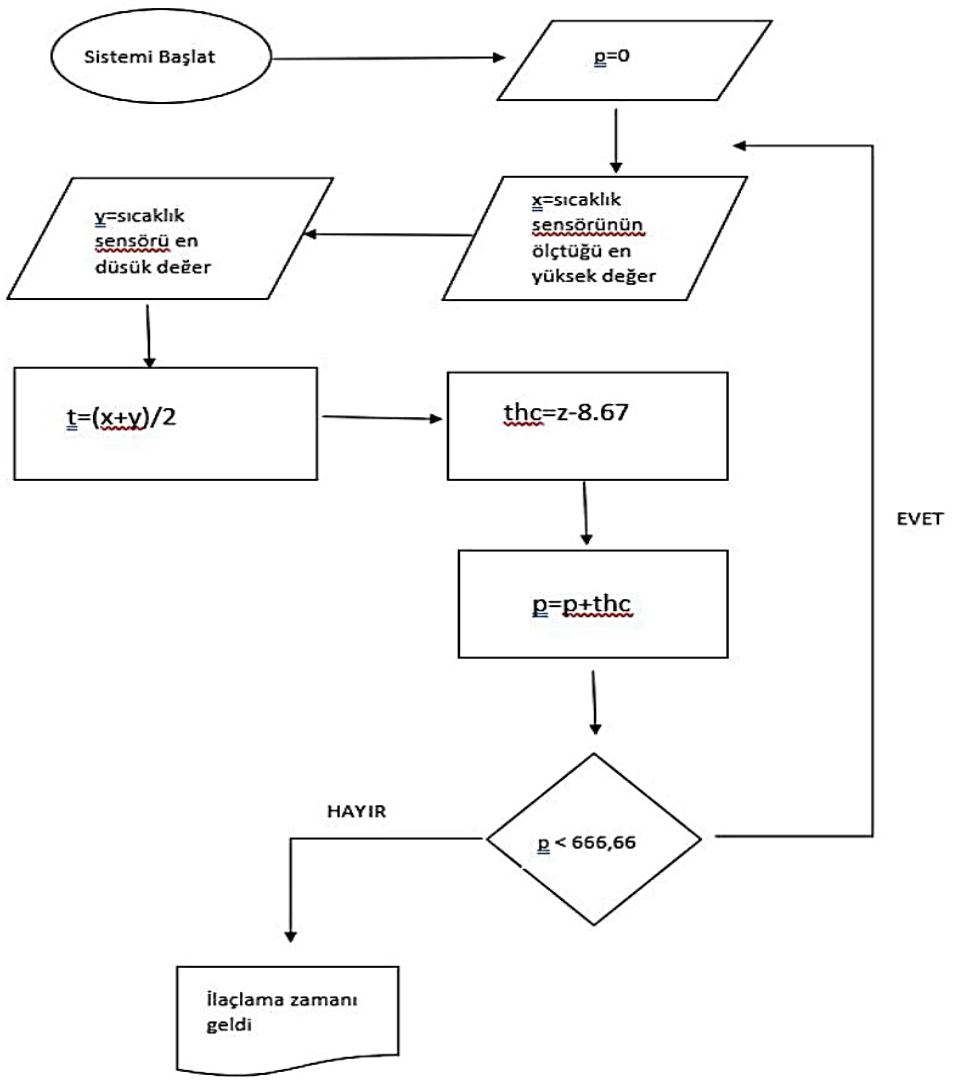
Karadeniz Bölgesindeki fındık bahçelerinde kimyasal mücadelenin çoğunlukla Fındık kurduna (Curculio nucum L.) karşı yapıldığını, emici böceklerin fındık meyvelerinde meydana getirdiği "lekeli iç" şeklindeki zarar tipinin, dış görünüş ile ayırt edilememesinden ve üreticinin ürününü sorun çıkmadan satabilmesinden dolayı bu zararın oluşmasını engellemeye yönelik bir mücadele göstermediğini belirtmiştir.

Saruhan ve Tuncer (2010) fındıkta "lekeli iç" zararının ürünün tat ve görünümünü bozarak özellikle çikolata yapımı ve kuruyemiş olarak kullanımı sırasında soruna neden olduğunu bunun da ihraç açısından olumsuzluk oluşturduğunu belirtmiştir.

Saruhan ve ark. (2010)'a göre nif ve ergin dönem hesaplanabilir. Fındık yeşil kokarcası kışı ergin olarak geçirir ve soğuklama ihtiyacını karşılamadan yumurta bırakamaz. İlk çıkışlar Nisan ayı başı olur. Projede ilk yumurta görülen tarih belirlenir ve ergin olma tarihi tahmin edilir.

Bu nedenle fındık kokarcasının erkenden tespit edilmesi ve akıllı tarım kiti ile oluşabileceği sıcaklık değerine ulaştığında üreticiye haber vermesi önem arz etmektedir. Bu dönem tespit edildiğinde ilaçlama yapılarak bu zararlıyla mücadelede önemli bir başarı sağlanacaktır. Saruhan ve ark. (2010)'a göre Fındık kokarcası (Palomena prasina) böceğinin akıllı tarım kiti kullanılarak böceğin nif ve yumurtadan çıkacağı süre termal konstant yöntemi ile hesaplanacaktır.

Termal konstant=ThC Böceğin belli bir dölünü tamamlayabilmesi için gerekli etkili sıcaklıklar toplamıdır.




**Şekil 1.4.** Zararlılarla Mücadele Akış Şeması

ThC= t(T-C)

C= Gelişme eşiği: Fizyolojik faaliyetlerinin başladığı sıcaklıktır.

T= Günlük sıcaklık = (Günlük maksimum sıcaklık+Günlük minumum sıcaklık)/2

Palomena prasina için

Yumurta döneminin C değeri =14.06 C0

Nif döneminin C değeri = 8.67 C0

Yumurta döneminin kaç gün süreceğini ThC formülü ve alacağımız sıcaklık değeri ile bulacağız. Nif döneminin başlangıcını da burada bulacağız. Nif döneminde 8,67 C0 üzerindeki sıcaklık toplamları 666,66 gün-dereceye ulaştığında ergin olduğu tarih bulunur. Tüm bu hesaplamalar akıllı tarım kiti ile yapılacaktır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Proje, bir fındık üretimi dönemi boyunca denenmediği için güncel analiz sonucumuz bulunmamaktadır. Önümüzdeki üretim döneminde Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü uygulama bahçesinde ve Bulancak İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesindeki uygun bir arazide imzalanan protokollere göre hayata geçirilecektir.

Projeye ek olarak yabani hayvanları kaçırmak için bir düzenek daha eklenebilir. Yaklaşan hayvanlar, projeye eklenecek sensörler yardımıyla sistem tarafından algılanarak ses ve flash ile uzaklaştırılabilir.

Bu proje fındık bitkisinin problemlerine çözüm bulmaktadır ancak kolaylıkla diğer bitkiler için de düzenlenebilir. Zirai don, kuraklık, zararlıların aktif olduğu kritik değerler yeni bitkiye göre düzenlenerek sistem yeni bir bitki çeşidi için de uygulanabilir.

## 4. Tartışma

### 4.1. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Tarım, bölgemizde, atadan dededen kalma geleneksel yöntemlerle yapılmakta ve ürün kalitesi ile rekoltesi devamlı düşmektedir. Fındık üreticileri bahçelerine ne kadar su ve gübre vermeleri gerektiğini, doğru ilaçlamayı ne zaman yapmaları gerektiğini bilmemektedirler. Örneğin fındık zararlısı ile mücadele için ilaçlamayı mayıs ayının ilk haftasında atmaktadırlar. Fakat havaların soğuk gittiği ve şartların oluşmadığı yıllarda ise mayıs ayının son haftasında ilaçlanması gerekebilir. Durum böyle olunca da mayıs ayının ilk haftası atılan ilaç boşa gitmektedir. Diğer bir taraftan fındık üreticilerimiz toprağın nemini bilmemekte ve bahçelerini vahşi sulamaya terk etmektedirler. Bu durumda özellikle yamaçlı arazilerde yağmurlu su toprağın pH seviyesini aşağıya indirmektedir. Akıllı tarım kiti sayesinde fındık üreticimiz bahçesine ne kadar su vermesi gerektiğini hatta normal pH seviyesinin de ne kadar olması gerektiğini bilecektir. Diğer bir taraftan fındık üreticilerimiz bahçelerine yağan yağış miktarını, rüzgarlı gün sayısını, bir yıl ne kadar gübre kullandığını, ne kadar fındık hasadı yaptığının kaydını tutmamaktadır. Kitimiz üreticilerin bu verilere de sahip olmasını sağlayacaktır.

Projede kullanılacak IoT temelli yönteme dayalı “akıllı tarım kiti” ile geleneksel tarım yöntemlerinden akıllı tarıma geçiş sağlanmıştır. Projenin maliyeti ile getirisi kıyaslandığında kendini kısa sürede amorti edebilecek yapıdadır. Projemizde kişinin seçtiği sensörleri kullanabileceği basit bir sistem tasarlanmıştır. Sistem, ürün kalitesi ve miktarını arttırdığında çevrede bulunan çok sayıda üretici bu ürüne sahip olmak isteyecektir. Normal şartlarda üretici don olacağı zaman ürün başında beklemekte saman balyası veya lastik -bu yöntem çevre kirliliğine de yol açmaktadır- yakarak ortalama sis oluşturarak dona karşı mücadele etmekteyken bu yöntemle daha modern ve kolay bir çözüm sağlayacaktır. Ayrıca meteorolojiden öğrenilen sıcaklık değeri bahçenin bulunduğu bölgede görülmeyebilir. Fakat sensör, bulunduğu bahçede ölçüm yapacağı için daha doğru, güvenilir sıcaklık ve diğer ölçüm verilerini anlık olarak sağlayacaktır. Verilerin mobil iletişim yöntemiyle üreticiyle de paylaşması projenin yenilikçi yönlerindendir.

### 4.2. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

Projemizde fındık üreticileri hedef kitle olarak belirlenmiştir. Özellikle ülkemizin kuzey kısmında fındık bitkisinden geçimini sağlayan yaklaşık 2 milyon kişi ve fındığın önemli bir ihraç ürünü olması nedeniyle tüm ülke proje sonuçlarından faydalanmış olacaktır. Ordu, Giresun başta olmak üzere Karadeniz bölgesindeki şehirlerin en önemli geçim kaynağı fındıktır. Projenin, üreticilerin karşılaşacağı önemli problemlere çözüm sunması bölgedeki tüm üreticilerin ilgisini çekecektir. Ayrıca ürün, diğer bitki yetiştiricileri tarafından kullanılabilir özelliktedir. Sadece, yazılımda sıcaklık ve diğer değerlerin yeni ürüne göre ayarlanması yeterli olacaktır. Bu da genel olarak tarım ile geçinen insanların akıllı tarım kitine ilgisini arttıracaktır. Ayrıca hazırladığımız kit veri toplamak için de tasarlanmıştır Çiftçiler yazılım bilmediği halde kolayca ayarlama yapabileceklerdir. Ayrıca kit, ürün verimi üzerine çalışmalar yapmaktadır. Hazırladığımız kit sektör yetkililerine de gerekli verileri sağlayabilecektir.

## Teşekkür

Emeği geçen; Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü, Bulancak İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü, Bulancak Lokman Hekim Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ve Bulancak Fen Lisesi eğitim kadrosuna teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Akçin, Y, Bostan, S. (2019). Farklı Sulama Programlarının ‘Tombul’ Fındık Çeşidinde Depolama Süresince Su Aktivitesine Etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 5 (2) , 308-313 . DOI: 10.24180/ijaws.597163

Akçin, Y., 2018. Damla sulama yönteminde farklı sulama uygulamalarının ‘Tombul’ fındık çeşidinde depolama kalitesine etkileri. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ordu

Bars, T., Uçum, İ., Akbay, C. 2018. ARIMA Modeli ile Türkiye Fındık Üretim Projeksiyonu. KSÜ Tarım Doğa Dergisi 21 (Özel Sayı): 154-160, DOI: 10.18016/ksutarimdoga. v21i41625.473029

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017. Türkiye'nin iklim değişikliği uyum stratejisi ve eylem planı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı, Erişim adresi: https://sgm.gr/gKxzI

Karadeniz, T., Bostan, S.Z., Tuncer, C. ve Tarakçıoğlu, C., 2009. Fındık Yetiştiriciliği. Ziraat Odası Başkanlığı Bilimsel Yayınlar Serisi Yayın No: 1.

Saruhan I, Tuncer C, Akca I (2010). "Development of Green Shield Bug (Palomena Prasina L., Heteroptera: Pentatomidae) In Different Temperatures", Zemdirbyste-Agriculture, 97(1): 55-60.

Saruhan, İ, Tuncer, C. (2010). Fındık Kokarcası (Palomena prasina L. Heteroptera:Pentatomidae)'nın Fındık Meyvelerindeki Zarar Şekli ve Oranı. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 25(2):75-83

Tonkaz, T., Korkmaz, K. ve Bostan, S.Z. (2018). Fındıkta destek sulamanın verim ve kalite özelliklerine etkisinin incelenmesi, TÜBİTAK-TOVAG, proje No: 1140553, pp119.

Uzundumlu, A., Bilgiç, A., Ertek, N. 2019. Türkiye'nin fındık üretiminde önde gelen illerin 2019-2025 yılları arasındaki fındık üretimlerinin ARIMA modeliyle tahmin edilmesi. Akademik Ziraat Dergisi, Cilt: 8 Özel Sayı, 115-126 . DOI: 10.29278/azd.591588.

# İklim Değişikliği ve Dijital İkiz

**Öğrenciler:** Öykü Nida ÖZDEN, Rabia ISINMIŞ
**Danışman Öğretmen:** Ömer ERMİŞ

Nevşehir/Merkez - Nevşehir H. Avni İncekara Fen Lisesi

## Öz

Yapay zekânın iddialı hedefi, Dünya'nın bir "dijital ikizini", yani gezegenimizdeki sistemleri ve süreçleri taklit eden bir kopyasını oluşturmaktır. BAS (British Antarctic Survey) çevresel veri bilimcisi Dr. ScottHosking "Doğal ortamların dijital ikizlerini oluşturarak, kutup bölgeleri gibi erişimi zor olan bölgeler hakkında daha sağlıklı veriler oluşturabiliriz. Bu bilgiler, ölçüm yapacak insansız hava araçlarını ve denizaltılarını ölçüm yapmaları için daha hedefli olarak yönlendirebilmemizi sağlayabilir." , Dr. Mathieu, "Bahsedilen 'dijital ikiz', dünyamızı yansıtan sayısal bir laboratuvar niteliğindedir. Burada çeşitli denemeler yapabilir, doğacak sonuçları değerlendirebilir ve edinilen bulgular ışığında gerekli politikaları oluşturabiliriz" demiştir. Uydular vasıtasıyla toplanan iklimsel verilerin miktarı, tarih boyunca görülmemiş seviyelere ulaşmış durumdadır ve buna bağlı olarak jeotermal enerji alanlarını belirlemek ve yönetmek için yapay zekâyı ve uydu görüntülerini ve sismik verileri kullanmak önerilmektedir. Hidroelektrik barajlarını hem enerji hem de ekolojik hedefleri karşılayacak şekilde yerleştirilebilir. Son olarak, yapay zekâ: Çatlakları ve anormallikleri tespit ederek nükleer santrallerin korunmasına yardımcı olur, görüntü ve video verileri veya yüksek boyutlu sensör ile simülasyondan arızaları önceden tespit edebilir.

**Anahtar Kelimeler:** yapay, zekâ, iklim, dijital, ikiz, dünya, çevre

## 1. Giriş

Yapılan araştırmanın amacı Dünya'nın iklim düzeninin bir ikizini üretmek ve ulaşılması zor bölgeleri daha detaylı şekilde inceleyebilmektir. Pandemiden dolayı evde olmanın verdiği imkanlar dahilinde internet taraması yapılarak ulaşılan çeşitli belgeler ile araştırmalar yapılmıştır. Ulaştığımız verilere dayanarak çeşitli yorumlar üretilerek sonuca varılmıştır. Sonuç ise dijital ikizin artıları olduğu gibi eskilerinin de olduğu ve buna bağlı olarak araştırma belgelenmiştir.

## 2. Yöntem

Bu çalışmamız internette bulunan dökümanların analizi üzerine kuruludur. Çeşitli web siteleri ve tez çalışmalarından yararlanılmıştır. Bu yöntemi seçme nedenimiz internetteki kaynakların sunduğu sınırsız olanaklardan yararlanarak ulaşabildiğimiz kadar fazla kaynak inceleyip yorumlamaktır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Tutarsız ve değişen bir iklim sistemini tam olarak üretebilmek için saniyede milyarca veri işleyecek bir teknoloji gerekmektedir. Araştırmanın bize gösterdiği sonuç ise yapay zekâ hâlâ saniyede milyarlarca veri işleyebilecek güce ulaşmış, bu verileri depolayabilecek kapasiteye sahip bir teknoloji değildir. Bahsettiğimiz güçte bir teknoloji yaratmak elimizdeki veriler ve imkanlar değerlendirildiğinde olanaksız görünmektedir. Fakat değişen ve gelişen teknoloji ile gelecek zamanlarda üretmek mümkün olabilir.

## 4. Tartışma

Dünyanın dijital bir ikizini modelleyip olası değişikliklerin sonuçlarını görüp ona göre önlem alınabilir fakat bu işlenmesi gereken muazzam büyüklükte veri anlamına gelmektedir. Günümüz bilgisayarlarının bu veriyi kısa sürelerde işleyebilmesi çok da mümkün görünmemektedir. “Dijital ikiz” projesinin gelişimi kuantum bilgisayarların gelişimi ile doğru orantılıdır. Günümüz bilgisayarlarının her eve girmesine sebep olan benzeri bir gelişme ile kuantum bilgisayarların gelişmesi benzer fikirlerin daha sağlam temellere oturmasını sağlayacaktır.

## Kaynakça

Bozulan iklimimizi yapay zekâ yardımıyla düzeltebilir miyiz? (2020, Ekim 12). https://tr.euronews.com/green/2020/10/12/bozulan-iklimimizi-yapay-zekâ-yard-m-yla-duzeltebilir-miyiz adresinden alındı

Büyük Veri, Yapay Zekâ ve Kuantum Teknolojileri. (2020, Eylül 25). https://baslangicnoktasi.org/buyuk-veri-yapay-zekâ-ve-kuantum-teknolojileri/ adresinden alındı

Emeç, A. S. (2019, Aralık 5). İklim Değişikliğine Çözüm Yapay Zekâ Mı? https://turkiye.ai/iklim-degisikligine-cozum-yapay-zekâ-mi/ adresinden alındı

KAYHAN, M. (tarih yok). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye. T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü . https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/kureseliklimdegisimiveturkiye.pdf adresinden alındı

Rolnick, D., Donti, P., Kaack, L., Kochanski, K., & Lacoste, A. (2019, Kasım 5). Tackling Climate Change with Machine Learning. https://arxiv.org/pdf/1906.05433.pdf adresinden alındı

Sen, O., Bozkurt, D., Göktürk, O., & Dündar, B. (2017, Ekim). Türkiye'de İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. https://www.researchgate.net/publication/322099836_Turkiye%27de_Iklim_Degisikligi_ve_Olasi_Etkileri adresinden alındı

# Havadan Görüntülenen Çatıların Derin Öğrenme Algoritmasıyla Tanınması ve IR Görüntülemeyle Yalıtım Kusurunun Belirlenmesi

**Öğrenciler:** Muhammet Yusuf KUTBAY, Can Berk ÇAKIR
**Danışman Öğretmen:** Yakup ARSLAN

Düzce/Merkez - Düzce Fen Lisesi

## Öz

Kızılötesi görüntüleme son yıllarda ısı yalıtımı kusurunun belirlenmesinde kullanılmaktadır. Isı kaybının önemli bir kısmı da çatılarda gerçekleşmektedir. Çatıların kızılötesi görüntülenmesi oldukça zordur. Hava araçlarıyla görüntüleme yapılarak bu zorluğun üstesinden gelinebilir. İnsansız hava aracı ile otonom görüntüleme gibi robotik bir uygulamada kullanmak üzere çatılar derin öğrenme tekniği ile tanınabilir, belirlenen çatıların her birinin yakından kızılötesi görüntüsü alınarak yalıtım kusuru içerip içermediğine karar verilebilir ve böylece yalıtım kusurlu binaların kaydının tutulması mümkün olabilir. Çatıyı tanıyan bir derin öğrenme algoritması oluşturma, herhangi bir görüntüde çatıyı arama, bulunan çatının kızılötesi görüntülenmesiyle yalıtım kusurlu olup olmadığına karar verme olmak üzere üç basamaktan oluşan bu çalışmada öğrenme faaliyeti için ayrı evrişimli sinir ağı oluşturulmuştur. Eğitim algoritması havadan elde edilen görüntülerden oluşan veri setiyle çalıştırılmıştır. Sinir ağında veri büyütme gibi teknikler kullanılarak ezberlemenin (aşırı öğrenmenin) önüne geçilmeye çalışılmıştır. Sisteme yüklenen eğitim faaliyetinde kullanılmamış harici bir görseldeki çatılar tespit edilmiştir. Bu yapılırken seçici arama yöntemiyle belirlenen nesnelerin ne olduğu öğretilen sisteme tahmin ettirilmiş, yüksek tahmin sonuçlarına göre çatılar belirlenmiştir. Çalışma kapsamında geliştirilen algoritmalarla sonuçlar eleme işlemlerinden geçirilerek gereksiz olanları atılmıştır. Son aşamada örnek kızılötesi görüntülerden yapılarak yalıtım kusur oranı tahmin edilmiştir. Veri setindeki veriler üzerinde yapılan hesaplamada çatı tanımada %93 oranında, yalıtım kusuru tespitinde %89 oranında başarı elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** derin öğrenme (DL), çatı tespiti, infrared (IR), kızılötesi, ısı yalıtımı, yalıtım kusuru, evrişimli sinir ağı (CNN)

## 1. Giriş

Dış dünyadan aldığı verilerle karar veren ve buna göre eylem yapan otonom sistemler günümüz endüstrisinin yoğun uğraşı alanında önemli bir yere sahiptir. Sürücüsüz otomobil ve insansız hava aracı gibi karmaşık sistemlerden evlerimizdeki otomatik süpürgeye kadar kendi başına belirlenen görevleri yerine getiren araçlar bu alandaki örnek çalışmalardır. Bu araçlar temelde dış dünyadan uzaklık, sıcaklık, renk (elektromanyetik dalga boyu), ses gibi verileri işleyerek verilen görev kapsamında ne yapacağına karar veren, bu arada dışarıdan verdiğimiz komutlara göre de hareket eden yapılardır. Tüm bu görevlerin yerine getirilebilmesi için araçların yapay zekâ kapasitelerinin olabildiğince arttırılmaya çalışıldığı görülmektedir.

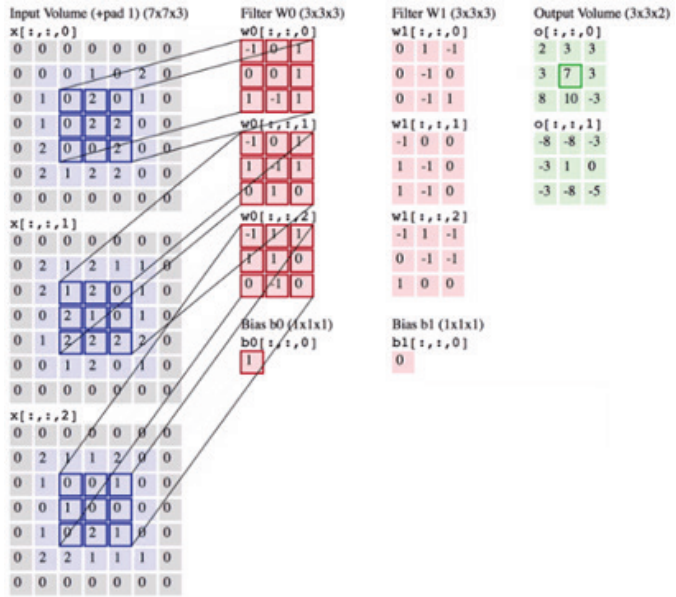
Çatılardaki yalıtım kusurları nedeniyle kar yağışı sonrası bazı çatılardan kar erken kalkar. Binaların çatılarındaki ısı kaybının insansız hava aracı gibi otonom bir sistemle belirlenmesinde kullanılmak üzere çatıların ve yalıtım kusurlarının tespiti, bir yapay zekâ uygulaması olan derin öğrenme algoritmasıyla mümkün olabilir. Bu çalışmada internetten edinilen hazır veri setine ilave olarak uydu görüntülerinden yararlanarak;

- Oluşturulan derin öğrenme algoritmasında çatıların tanınmasına ilişkin eğitim faaliyeti gerçekleştirildi ve eğitim sonucunda sistemin doğruluğuna ilişkin veriler elde edildi.
- Girdi olarak veri, seri dışından herhangi bir çatı görseli kullanılarak görseldeki tüm çatıların tespiti sağlandı.
- Kızılötesi görüntülerden yararlanılarak histogram yöntemiyle yalıtım kusuru belirleme algoritması oluşturuldu.

Derin öğrenme, bir yapay zekâ uygulaması olan makine öğrenmesinin insanın öğrenme biçimini matematiksel temellere dayandırarak modelleyen bir öğrenme tekniğidir. Görüntü tanıma, konuşmayı anlama, ilaçların etkilerini tahmin etme, parçacık hızlandırıcısı verilerini analiz etme, doğal dili anlama, duygu analizi, soru cevaplama, çeviri yapma (LeCun, Y., Bengio, Y. & Hinton, G.2015) alanlarında derin öğrenme başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.

Derin öğrenme algoritmalarından olan evrişimli sinir ağı algoritması değişik bilgisayar görü uygulamalarında nesne algılama ve tanıma işlevinde dikkat çekici performans sağlamaktadır. Evrişim işlemi basit bir şekilde ifade edilirse sayısallaştırılmış veri üzerinde filtre uygulanması işlemidir. Filtreler uygulanarak giriş verisinin öznitelikleri belirlenmiş olur. Tek renkli sayısal veri için gerçekleştirilen iki boyutlu evrişim işlemleri; kenar bulma, piksel ekleme, kaydırma, ortaklama gibi işlemlerdir. Çok renkli verilerde her bir renk kanalı iki boyutlu veri olarak düşünülür. Bu işlemleri sinir ağındaki bir katman olarak düşünebiliriz. Giriş katmanı (görüntü) ve filtre geri yayılım işlemleriyle defalarca güncellenen ağırlıklar matrisidir. Her bir güncelleme sırasında aktivasyon fonksiyonu uygulanarak çıkış matrisi elde edilir. Son olarak çıkış matrisine bias değeri eklenerek evrişim işlemi gerçekleştirilmiş olur. Şekil 1.1' de örnek bir evrişim işlemi sembolize edilmiştir.

Şekilde 7x7 boyutlarında 3 kanallı giriş matrisine yine 3 kanallı iki adet 3x3 filtre uygulanmasıyla 2 katmanlı 3x3 boyutlu çıktı oluşturulması gösterilmiştir. Burada kullanılan filtreler derin öğrenme algoritmasındaki ağırlıkları oluşturmaktadır.




**Şekil 1.1.** Basit bir evrişim işleminin sembolik gösterimi

Evrişim işlemleriyle oluşturulan katmanlardan evrişimli sinir ağı oluşturulur. Sinir ağından oluşan model veri setindeki görsellerle eğitilir. Görsel tanıma çalışmalarında önceden eğitilmiş evrişimli sinir ağları (VGG-f, VGG19, ve ResNet50) kullanılmaktadır (Hezaveh, M. M.,Kanan, C., Salvaggio, C., 2018). Bu makalede eğitilmiş bir model kullanılmamış, farklı bir model oluşturularak eğitilmesi denenmiş ve tahmin becerisi test edilmiştir.

Hava araçlarındanelde edilen görüntülerden binaların ve çatı tiplerinin belirlenmesinde (Alidoost, F., Arefi, H. 2018), küçük insansız hava aracı kullanılarak çatı hasarının büyüklüğünün tespit edilmesi (Hezaveh, M. M.,Kanan, C., Salvaggio, C., 2018) gibi değişik amaçlarla evrişimli sinir ağlarından yararlanılmış ve çok yüksek başarılar elde edilmiştir.

Görüntülerden hedef nesnenin belirlenmesinde belli bir renk benzerliğinin aranması gibi basit bir yöntem kullanılabileceği gibi kapsamlı aramayı ve olası tüm nesneleri bulmayı amaçlayan seçimli arama yöntemi kullanılmaktadır. Seçimli arama renk benzerliği, doku benzerliği, boyut benzerliği ve şekil uyumluluğu olmak üzere değişik hesaplamaların toplamasıyla sonuca varmaya dayanan ve buna göre nesne için bölge önerisinde bulunan bir yöntemdir (Uijlings, J.R.R., van de Sande, K.E.A., Gevers, T., Smeulders, A. W. M., 2013). Çerçeve kaydırarak nesne aramaktan oldukça farklı bir yöntemdir. İlk bakışta seçimli arama çok sayıda nesne önermesi nedeniyle faydasız görünse de benzer bölgelerin tekleştirilmesi (hiyerarşik gruplama) gibi değişik algoritmalarla böğe sayıları azaltılmaktadır (Uijlings, J.R.R., van de Sande, K.E.A., Smeulders, A.W.M., 2012). Bu çalışma kapsamında değişik eleme yöntemleri geliştirilmiştir.

Kızılötesi kameralar tarafından elde edilen görüntünün evrişimli sinir ağında analizi sayesinde, havaalanları, istasyonlar ve meydanlar gibi kamuya açık alanlardaki insan miktarının belirlenmesinin küçük bellekli ve düşük güçlü platformda gerçekleştirilmesi için de basit evrişimli sinir ağlarından yararlanılmaktadır (Gomez, A., Conti, F., Benini, L., 2018). Böylece büyük bellekli ve

güçlü platformlarda iyi sonuç verecek şekilde çalışan RGB görüntülerin getirdiği yükten ve kişisel verinin korunamamasından kaynaklanan sorunlardan kurtulmak mümkündür.

Bu çalışmada kızıl ötesi veriden yararlanılarak yalıtım kusurunun tespit edilmesi amacıyla basit bir evrişimli sinir ağı modeli hazırlanmasına karşın gerçek veri elde edilememesi nedeniyle derin öğrenme tekniğinden vazgeçilmiştir.

## 2. Yöntem

Çalışmamızda RGB görüntüden çatının belirlenmesi amacıyla evrişimli sinir ağını, veri setini oluşturma, sinir ağını eğitme, tahmin etme ve çatının IR görüntüsünün histogram yöntemiyle yalıtım kusurunun belirlenmesi aşamaları yer almaktadır.

### 2.1. Evrişimli Sinir Ağı Oluşturma

Çatılardaki yalıtım sorununun bulabilmesi için öncelikle çatı nesnesinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bunu yapması için en uygun derin öğrenme modelinin evrişimli sinir ağı olduğu düşünülmüştür. Çünkü evrişimli sinir ağı belirli filtreler ve havuzlama (pooling) tekniğiyle verilen görsellerdeki öz nitelikleri daha belirgin hale getirir. Ayrıca bu evrişimli sinir ağına dropout yöntemi uygulanabilir. Dropout modelin eğitim aşamasında modeldeki düğümleri (nodes) 1-p olasılıkla görmezden gelmesi, p olasılıkla da eğitime dahil etmesidir. Görmezden gelmek, düğüme olan giriş bağlantılarının ve çıkış bağlantılarının tamamının kesilmesi demektir. Bu sayede dropout aşırı öğrenmeyi, aynı durumu tetikliyecek düğümleri görmezden gelmeyle önlemiş olur. Son olarak ReLU (ReLU, gelen değer pozitifse değeri olduğu gibi döndüren, değer 0 veya 0'dan küçükse 0 değerini döndürüren bir fonksiyondur.) aktivasyon fonksiyonuna sahip düğümler ve softmax (Softmax aktivasyon fonksiyonu, bir değerler dizisini olasılıklar dizisine çevirmeye şağlar.) aktivasyon fonksiyonuna sahip iki çıkış düğümü oluşturulur . Bir çıkış düğümü girilen görselin ne kadar ihtimalle çatı olduğunu diğer çıkış düğümü ise ne kadar ihtimalle çatı olmadığını belirtir. Oluşturulan modelin yapısı Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

Model: "sequential"

| Layer (type) | Output Shape | Param # |
|---|---|---|
| conv2d (Conv2D) | (None, 222, 222, 64) | 1792 |
| conv2d_1 (Conv2D) | (None, 220, 220, 64) | 36928 |
| max_pooling2d (MaxPooling2D) | (None, 110, 110, 64) | 0 |
| conv2d_2 (Conv2D) | (None, 108, 108, 128) | 73856 |

(önceki sayfadan devam)

| | | |
|---|---|---|
| conv2d_3 (Conv2D) | (None, 106, 106, 128) | 147584 |
| max_pooling2d_1 (MaxPooling2 | (None, 53, 53, 128) | 0 |
| conv2d_4 (Conv2D) | (None, 51, 51, 256) | 295168 |
| conv2d_5 (Conv2D) | (None, 49, 49, 256) | 590080 |
| max_pooling2d_2 (MaxPooling2 | (None, 24, 24, 256) | 0 |
| conv2d_6 (Conv2D) | (None, 22, 22, 128) | 295040 |
| conv2d_7 (Conv2D) | (None, 20, 20, 128) | 147584 |
| max_pooling2d_3 (MaxPooling2 | (None, 10, 10, 128) | 0 |
| flatten (Flatten) | (None, 12800) | 0 |
| dropout (Dropout) | (None, 12800) | 0 |
| dense (Dense) | (None, 512) | 6554112 |
| dense_1 (Dense) | (None, 256) | 131328 |
| dense_2 (Dense) | (None, 2) | 514 |

```
Total params: 8,273,986
Trainable params: 8,273,986
Non-trainable params: 0
```

**Şekil 2.1.** Çatı tanıma amacıyla oluşturulan evrişimli sinir ağı modeli

Oluşturduğumuz evrişimli sinir ağını 8 evrişim katmanı ve 4 havuzlama katmanı bulunmaktadır. Bu işlem, daha iyi verim alınacağı düşünüldüğü için yapılmıştır. Giriş değerlerinin boyutlarının (224x224x3) olmasının sebebi bu boyutların bizim için yeterli olmasıdır. Boyutları daha küçük değerlerde olduğunda doğruluğun azaldığı gözlemlenmiştir.

Belirlenen çatıların IR görüntülerinin elde edildiği düşünülerek örnek verilerden histogram analizi yöntemiyle IR ışımasının varlığının tespiti amaçlanmıştır. Gri görüntüde 8 bitlik piksel değerinden 100' ün üzerinde olanları sayılmış ve toplam pikserle oranlanmmıştır. Bu oranın belli bir değer üstünde (>0,4) olması kusur ölçütü olarak belirlendi. IR bölgelerinin haritalanması gibi daha ileri analizler yapılmamıştır.

## 2.2. Veri Seti Oluşturma

Çatı tanımaya ilişkin modelin çatı ve çatı olmayan olarak iki sonuç vermesi planlandığından çatı veya çatı olmayan olarak etiketlenmiş görsellerle eğitilmesi gerekmektedir. Görseller Google Harita uygulamasından elle toplanmıştır. Bu uygulamadan Şekil 2.2'de görüldüğü üzere geniş bir alanı kaplayan görseller kullanılmıştır. Geniş alanın tercih edilmesinin nedeni çatı olmayan kısımların da eğitimde kullanılacak olmasıdır. Toplanan görseller LabelImg[https://github.com/tzutalin/labelImg]uygulaması üzerinden Şekil 2.3'te görüldüğü gibi tek tek çatılar elle seçilerek etiketlenmiştir.



**Şekil 2.2.** Modelin eğitiminde kullanılacak ham uydu görüntüleri



**Şekil 2.3.** Modelin eğitiminde kullanılacak ham uydu görüntülerinin çatı ve çatı olmayan kısımlarının etiketlenmesi

[1] https://github.com/tzutalin/labelImg

Şekil 2.3'teki kahverengi dikdörtgenler çatı olmayan nesneleri, yeşil kareler ise çatı olan nesneleri belirtmektedir. Bu nesnelerin koordinatları ve etiketileri XML dosyası olarak kaydedilmektedir. Etiketleme bilgisinden yararlanılarak eğitimde kullanılabilir küçük görseller kodlama yoluyla oluşturulmuştur. Bu çalışmanın temelinde kullanılan uygulama geliştirme dili olarak Python 3[https://www.python.org/downloads/] seçilmiş ve OpenCV[https://opencv.org/] ve Tensorflow[https://www.tensorflow.org/] gibi python kütüphaneleri kullanılmıştır.

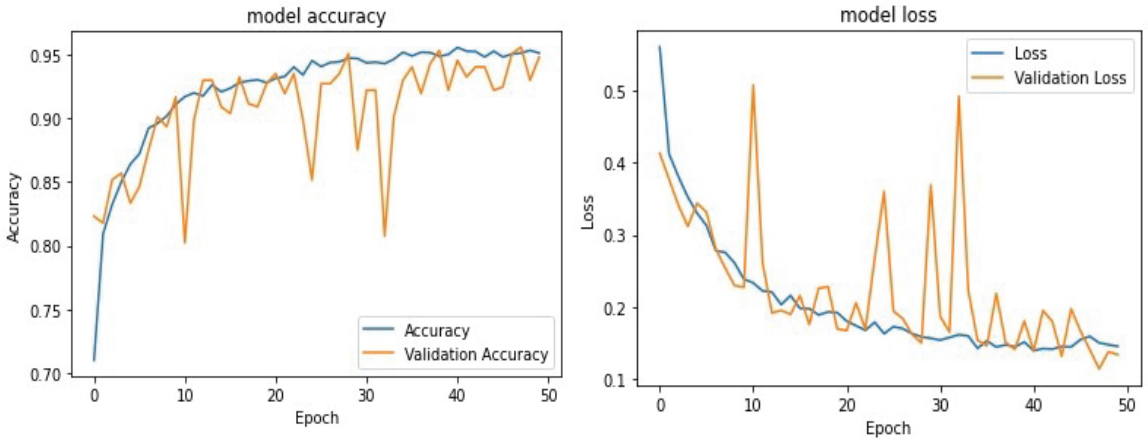
Etiketlere uygun olarak oluşturulan görseller eğitimde kullanılabilir hale getirmek için (224x224x3) formatına dönüştürülmüştür. Burada görsel boyutu 224x224 şeklindedir ve 3 rakamı her bir renk (RGB) değerini gösterek kanal sayısıdır. Böylece görseli temsil etmek üzere tensör elde dilmiştir. Her bir tensör üzerinde seçici  arama algoritmasıyla olası nesneler belirlenmiş ve çatı nesneleriyle kesişim oranının (iou[iou: intersection over union, kesişim/birleşim; görsellerin alanlarınının keşisimlerinin, alanlarının birleşimlerine oranıdır.]) 0,70'ten büyük olup olmamasına göre çatı ve çatı olmayan nesneler belirlenmiştir. Bu sayede hem LabelImg'den gelen çatı olmayan nesnelerle hem de bilgisayarın seçtiği difficult negatives[ Seçici arama sonucu oluşan nesnelerden çatı olarak gözükebilecek nesnelere denir. Yani modeli kafa karışıklığına sokabilecek çatı olmayan nesnelerdir.]olan nesnelerle eğitilmiş olur. Bu da daha yüksek bir doğruluk oranı sağlar. XML dosyasıyla tanımlanan nesnelerin etiketlerinden ve seçici arama algoritmasından çıkan nesnelerin etiketlerinden oluşan veriler oluşturulur. Hazırlanan bu verilere internetten edinilen veri setinden[http://fractalytics.io/project/rooftop-detection.rar] ilaveler yapılmıştır. Verilerin %90' ı eğitim, %10' u test için ayrılmıştır. Eğitim verilerine ve test verilerine yansıtma, yamultma, döndürme gibi işlemler uygulanarak verilerin çoğaltılması sağlanmıştır. Ayrıca veri hacminin küçültülmesi için tüm eğitim verilerinin 0-1 aralığında normalizasyonu sağlanmıştır.

## 2.3. Sinir Ağını Eğitme

Oluşturulan model; yitim fonksiyonu olarak (loss function) categorical crossentropy ile, optimize edici(optimizer) olarak da RMSprop ile derletilir. Softmax aktivasyon fonksiyonu kullanılmasıyla birden fazla sınıf oluştuğundan bu duruma uygun olması nedeniyle categorical crossentropy fonksiyonu seçilmiştir. RMSprop kullanılmasının nedeni,diğer optimize edicilere göre daha hızlı hedefe ulaşması ve daha tutarlı sonuçlar vermesidir. Derleyici hazırlandıktan sonra sekiz milyondan fazla eğitilebilir parametreden oluşan modelimiz için çağ sayısı olarak 50 denenmiştir. Eğitim sürecinde elde edilen doğruluk ve yitim değişim grafiği Şekil 2.4'te gösterilmiştir.

---

[2] https://www.python.org/downloads/
[3] https://opencv.org/
[4] https://www.tensorflow.org/
[5] iou: intersection over union, kesişim/birleşim; görsellerin alanlarınının keşisimlerinin, alanlarının birleşimlerine oranıdır.
[6] Seçici arama sonucu oluşan nesnelerden çatı olarak gözükebilecek nesnelere denir. Yani modeli kafa karışıklığına sokabilecek çatı olmayan nesnelerdir.
[7] http://fractalytics.io/project/rooftop-detection.rar




**Şekil 2.4.** Çatı modeli eğitiminin çağa göre doğruluk ve yitim değişimini gösteren grafik

Şekildeki her iki grafikte de doğrulama (validation) değişiminde pikler oluşsa da eğitim doğruluğunda ve yitimde düzenli değişim gözlenmektedir.

## 2.4. Tahmin Etme

Tahmin etme aşamasında büyük bir fotoğraf üzerindeki çatıların tek tek tespit edilmesi hedeflendiğinden olası nesneleri bulan bir algoritmaya ihtiyacımız vardır. Böylece olası nesnelerin eğitilen model tarafından sorgulanarak çatıların tahmin edilmesi ve yüksek tahmin oranına sahip sonuçların çatı olarak belirlenmesi sağlanmıştır. Olası nesnelerin belirlenmesi için seçici arama algoritması hızlı arama seçeneği ile kullanılmıştır. Hızlı seçici arama algoritmaları daha hızlı nesneleri tespit eder fakat daha az strateji uygular, bu yüzden daha az nesne tespit eder. Diğer seçenek olan kaliteli seçici arama algoritması da denenmesine karşın etkileyici bir fark gözlenmemiştir. Bu nedenle gereksiz işlem yapılmaması için hızlı seçici arama algoritması tercih edilmiştir.

Bulunan olası nesnelerin evrişimsel sinir ağı modeliyle tahmin ettirildiğinde 0.98'den büyük başarım elde edilirse nesne çatı olarak kabul edilmiştir. Ancak çatı olarak kabul edilen nesneler doğrudan çıktı olarak kabul edilmemiştir. Çünkü model, çatıların bazı parçalarını veya birçok çatıyı içinde bulunduran görselleri de çatı olarak tahmin etmektedir. Bu yüzden bu nesneler üzerinde bu çalışma kapsamında geliştirilirken üç farklı işlem yapılarak sonuç sayıları azaltılmıştır. İlk olarak medyan bulma fonksiyonu uygulanmıştır. Medyan bulma fonksiyonu, nesnelerin kaç tanesinin kesişim oranının (iou'sunun) 0,7 den büyük olduğunun belirlenmesi ve bu durumdaki nesne sayısına bölünmesiyle sonuç elde edilmesi görevini yerine getirmektedir. İkinci olarak medyan fonksiyonu gibi çalışan büyük nesne eleyicisi fonksiyonu uygulanmıştır. Bu fonksiyonkesişim oranı medyanın kesişim oranı değerinden büyük veya eşit olan nesneleri yok saymaktadır. Son olarak küçük nesne eleyicisi ile nesnelerin, diğer nesnelerle iou'su 0,3'ten büyükse ve alanı o nesnelerden büyükse küçük olan nesneler silinir. Bu sayede bir çok çatıyı barındıran büyük görseller ile küçük çatı parçaları elenmiş olur. Sonuç olarak sadece çatıların kendileri çıktı yapılmış oldu.

# 3. Sonuç ve Öneriler

## 3.1. Sonuçlar

Yöntem bölümünde açıklanan adımlar uygulandıktan sonra, Google' dan alınan örnekleri ile modelin çatıları ne kadar doğru tahmin ettiği incelenmiştir. İlk aşamada Şekil 3.1'deki gibi nesneler belirlenmiştir. Medyan, büyük nesne eleyicisi, küçük nesne eleyicisi fonsiyonları uygulandıktan sonra Şekil 3.2'deki görüntü elde edilmiştir.



**Şekil 3.1.** Eleyici fonksiyonlaruygulanmadan önceki test görseli



**Şekil 3.2.** Medyan, büyük ve küçük nesne eleyicifonksiyonları uygulandıktan sonraki test görseli

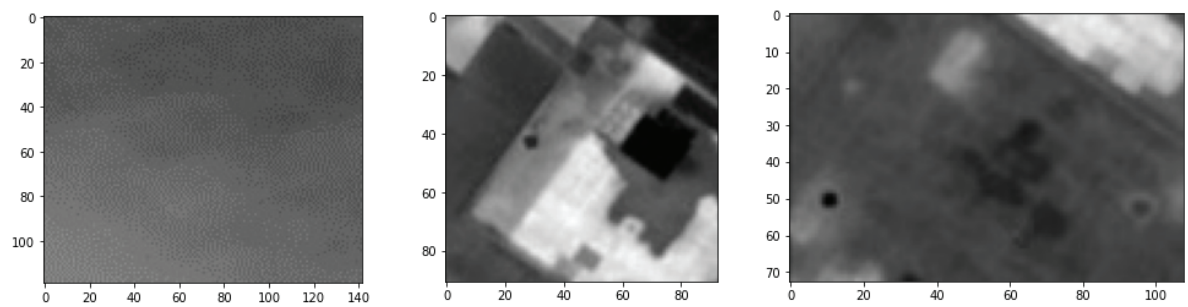
Şekil 3.1 ve Şekil 3.2 karşılaştırıldığında medyan, büyük ve küçük nesne eleyici fonksiyonları çok iyi sonuç verdiği görülmektedir. Buna karşın birkaç çatının hatalı tespit edildiği dikkatlerden kaçmamaktadır. Bu verinin bir test verisi olduğu düşünüldüğünde yani önceden eğitimde kullanılmadığı düşünüldüğünde algoritmanın iyi çalıştığı sonucu çıkarılabilir.

Veri setinde yer alan Şekil 3.3'deki görselde tespit edilen 28 çatıdan 26 tanesini doğru, 4 tanesi yanlış tahmin edilmiştir. Bu çatı tanımada yaklaşık %93 başarı anlamına gelmektedir. Görüldüğü gibi ağaçlar, yollar ve kanallar algoritmanın doğru çalışmasını engellememiştir.



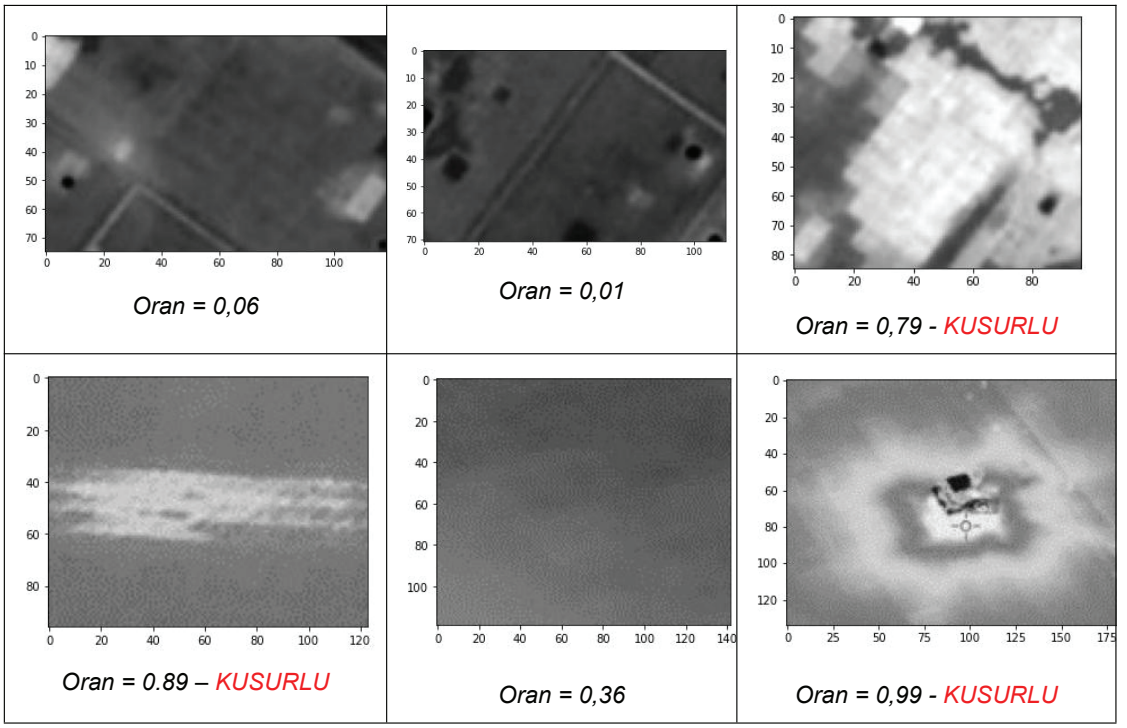
**Şekil 3.3.** Pek çok nesne içeren görselde çatı tahmini sonuçları

Tespit edilen çatıların IR görüntüsünün elde edilmesi bu çalışmanın kapsamında olmadığından internetten elde edilen görseller[http://njinfrared.com/wp-content/uploads/2014/02/14439408.jpg] üzerinde histogram hesaplaması yapılmış ve böylece kusurlu çatılar tespit edilmiştir. Bunun için 8 bitlik pixel değerinin 110' dan büyük olanlarının sayısının tüm pixel sayısına oranının 0,4' ten büyük olması halinde kusurlu kabul edildiği şeklinde bir optimizasyona gidilmiştir. Şekil 3.4'teki örnek hesaplamalardan görüldüğü gibi yüksek başarı (8/9  %89) elde edilmiştir.




**Şekil 3.4.** Çatıların IR görüntüleri üzerinde yapılan histogram hesaplaması ile tespit edilen kusurlu çatılar

(Önceki sayfadan devam)




[8] http://njinfrared.com/wp-content/uploads/2014/02/14439408.jpg

### 3.2. Öneriler

Çatı tanıma çalışmasının evrişimli sinir ağı modelininin hızlı çalışması niceleme (quantization) ve budama (prunning) gibi yöntemlerle geliştirebilir (Liang, T., Glossner, J., Wang, L., Shi, S. 2021). Ayrıca önceden eğitilmiş modellerle denemeler yapılabilir. Böylece çatının daha yüksek doğrulukla ve daha hızlı şekilde tespit edilmesi sağlanabilir. Görsellerin boyutları (224x224x3)' ten daha küçük değerlerde yapılırsa model daha hızlı çalışabilir. Doğruluğun daha da arttırılması için daha yakın çekim görüntüler kullanılabilir veya öğrenme algoritması uzak ve yakın çekimler için zenginleştirilebilir. Böylece örneğin halı sahanın düz bir çatı olarak tahmin edilmesinin önüne geçilebilir.

IR tanıma da çatı tanıma gibi evrişimli sinir ağı kullanılarak bir derin öğrenme tekniğinin uygulaması olmalıdır. Bu konuda da hazırlıklar yapılmıştır ancak eğitim için yeterli veri elde edilemediği için umut verse de tatmin edici sonuçlar elde edilememiştir.

## 4. Tartışma

Literatürdeki çatı tanıma çalışmaları genellikle nesne tanımayı uzmanlık haline getirmiş yapıların ürünleri olan eğitilmiş modeller kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Örneğin ön eğitim olarak CNN (evrişimli sinir ağı) temelli VGG-F kullanarak %99,6 çatı tanıma başarımı elde edilmiş çalışmalar yapılmıştır (Alidoost, F., Arefi, H. 2018). Bu çalışmada elde edilen %93' lük başarının umut vadettiği söylenebilir. Zira renk uzaylarına göre yapılan bazı çalışmalarda F-measure değerlerine bakılarak elde edilen %70' in altında kalan başarımdan (Sağlam, A., Baykan, N. A.2017) daha

iyi sonuçlar elde edildiği söylenebilir. Bizim buradaki amacımız kendi ürünümüzü geliştirmek ve böylece bir yandan da eğitim faaliyeti gerçekleştirmek olduğundan bu çalışmada açıklanan yol takip edilmemiştir.

## Kaynakça


Alidoost, F., Arefi, H. A, (2018). CNN-Based Approach for Automatic Building Detection and Recognition of Roof Types Using a Single Aerial Image, . SpringerPFG 86, 235–248. Erişim adresi: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s41064-018-0060-5.pdf

Gomez, A., Conti, F., Benini, L., (2018). Thermal image-based CNN's for ultra-low power people recognition,-CF '18: Proceedings of the 15th ACM International Conference on Computing Frontiers

Hezaveh M. M., Kanan, C., Salvaggio, C.(2017).Roof Damage Assessment using Deep Learning, IEEE Applied Imagery Pattern Recognition Workshop (AIPR), pp. 6403-6408, doi: 10.1109/AIPR.2017.8457946.

LeCun, Y., Bengio, Y. & Hinton, G.Deep learning, (2015). Nature 521, 436–444 içinde (s. 436). Erişim adresi: https://doi.org/10.1038/nature14539

Liang, T., Glossner, J., Wang, L., Shi, S. (2021). Pruning and Quantization for Deep Neural Network Acceleration: A Survey, Cornell University, Computer Science (Preprint submitted to Elsevier). Erişim adresi: https://arxiv.org/pdf/2101.09671v1.pdf, https://arxiv.org/pdf/2101.09671v2.pdf

Sağlam, A., Baykan, N. A. (2017). Roof detection on satellite images, 25th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), pp. 1-4, doi: 10.1109/SIU.2017.7960413.

Uijlings, J.R.R., van de Sande, K.E.A., Gevers, T.,Smeulders, A. W. M. (2013). Selective Search for Object Recognition. Int J Comput Vis 104, 154–171. Erişim adresi: https://doi.org/10.1007/s11263-013-0620-5

Uijlings, J.R.R., van de Sande, K.E.A., Smeulders, A.W.M. (2012). Selective Search for Object Recognition, Technical Report 2012, submitted to IJCV

# Yapay Zekâ ve Etik

**Öğrenciler:** Şahin ŞAHİN, Nisa Nur ERKAN
**Danışman Öğretmen:** Emrullah DOĞAN

Rize/Güneysu - Güneysu Şehit Kemal Mutlu Fen Lisesi

## Öz

Günümüzde etkileri görülmeye başlayan ve şüphesiz geleceği de etkileyecek en önemli konulardan biri olan yapay zekâ geniş anlamda, bir bilgisayar ya da bilgisayar kontrollü bir robotun akıl yürütme, öğrenme, iletişim kurma vb. gibi akıllı davranışlar göstermesi olarak tanımlanır. Yapay zekâ çalışmalarının amacı; insanın düşünme, karar verme gibi becerilerini taklit eden hatta daha ileri giderek bilinç sahibi, düşünebilen ve etik bir statüye sahip bir yapay zekâ üretmektir. Bu bağlamda bir olasılık olarak bilinç sahibi olabilecek ve düşünebilecek bir varlık olması, ilerde bu sistemlerin hem insan ırkına hem de diğer canlılara zarar vermemesi açısından etik söyleme ihtiyaç duymaktadır. Yapay zekânın insan düzeyinde veya insanüstü bir zekâya ulaşarak sorumluluk alabilmesi, yapay zekâ sisteminden kaynaklı bir durumda sorumluluğun kimde olacağı, bu sistemler için belirlenen ilkelerin ne kadar evrensel olabileceği, kötü emellerine alet eden insanlar için yapay zekânın geleceğin silahlarına dönüşebilmesi ve insan yaşantısında yer edinerek günümüzde iş imkânlarını kısıtlama, gelecekte ise insan ırkı için sorun yaratabilme olasılığı gibi meseleler yapay zekâ etiğinin temel sorularını oluşturmaktadır. Uluslararası kuruluşlar ve ülkeler bu mesele bağlamında "güvenli yapay zekâ stratejisi" ve "yapay zekâ sistemleri etik ilkeleri" için adımlar atmaya başlamışlardır. Bu bildiride literatür taraması yapılarak yapay zekâ ve etik üzerine yayınlanan makaleler doğrultusunda çalışma yapılmış, böylece yapay zekânın insan düzeyinde veya insanüstü bir zekâya ulaşarak düşünebilme ve bilinç sahibi olabilme olasılığı, eğer bu mümkün olursa yapay zekâ sistemlerinin uygulamalarının doğuracağı etik problemler ve söz konusu problemler için alınabilecek tedbirleri açıklama amacı güdülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, etik, insan, bilinç, robot

## 1. Giriş

Bu bildiride yapay zekâ sistemlerinin günümüzde ve gelecekte doğurabileceği etik sorunlar ve bu sorunlara karşı geliştirilebilecek çözüm yollarını açıklama amacı güdülmüştür.

Yapay zekâ, insan zekâsını baz alarak geliştirilen taklit esaslı sistemlere verilen ad olarak tanımlanabilir. Günümüzün önemli meselelerinden biri olmaya başlayan ve geleceğin de şüphesiz en önemli konularından biri olacak yapay zekâ, teknolojinin ilerlemesi ve buna bağlı olarak daha düzenli ve kolay bir hayat sunması ile insan hayatında kaçınılmaz olarak var olacaktır. Elbette yapay zekâ beraberinde etik riskleri de akla getirmektedir. Yapay zekâ kullanımındaki etik riskler; önyargı ve ayrımcılık, şeffaflık sorunu, özel hayatın ve kişisel verilerin kullanımının ihlali, yapa zekâdan kaynaklı bir durumda sorumluluğun kimde olacağı konusundaki belirsizlikler ve işsizliğin artması olarak özetlenebilir (Yılmaz, 2019). Yapay zekâ ve etik tartışmasını yapay zekâ teknolojileri iyice geliştikten sonra yapmak anlamsız olacaktır. Bu nedenle yapay zekâ kullanmanın yarattığı etik riskleri bertaraf edecek rehber ilkelerin oluşturulması ve bu ilkelere uyumun denetlenmesi gerekmektedir (Yılmaz, 2019). Ülkeler ve uluslararası kuruluşlar bu durum karşısında adımlar atmaya, hukuki olarak düzenlemeler yapmaya ve ilkeler yayınlamaya başlamışlardır. Buna Avrupa Komisyonu'nun " Güvenilir Yapay Zekâ Sistemleri için Etik İlkeler Rehberi" yayınlaması örnek olarak verilebilir.  Ayrıca Asimov'un koymuş olduğu robot yasaları, yapay zekânın kötüye kullanımının düzenlenmesi açısından kritik bir öneme sahiptir ve ilk olma özelliğini taşır. Bu yasalar şöyledir:

Sıfırıncı yasa: Bir robot insanlığa zarar veremez ya da zarar görmesine seyirci kalamaz.

Birinci yasa: Bir robot sıfırıncı yasayla çelişmediği sürece bir insana zarar veremez ya da zarar görmesine seyirci kalamaz.

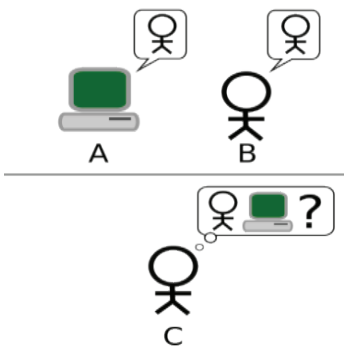
İkinci yasa: Bir robot, birinci kuralla çelişmediği sürece bir insanın emirlerine uymak zorundadır.

Üçüncü yasa: Bir robot birinci ve ikinci kuralla çelişmediği sürece kendi varlığını korumakla sorumludur.

Ancak bu yasalar için akla şöyle bir soru gelmektedir: Bir robot, yaptığı işin insanlığa zarar verip vermeyeceğini nasıl karar verebilir? Bunun sorumluluğunda, onu tasarlayanın payı ne kadardır? Bu sorular da cevaplanmayı bekleyen sorulardır.

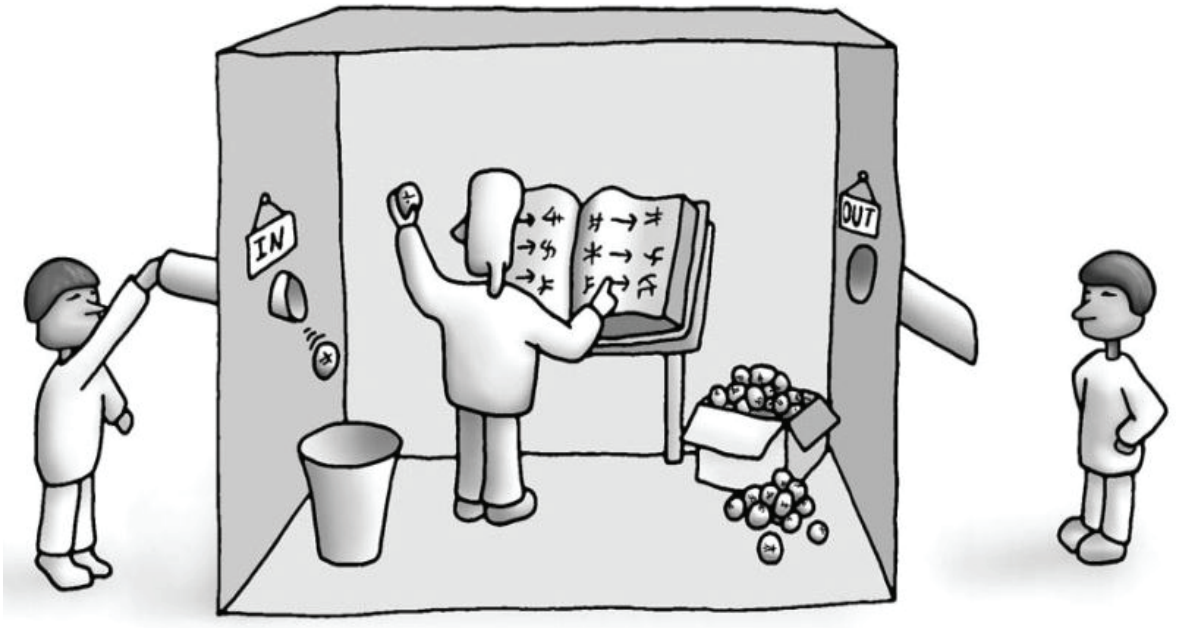
## 1.1. Makineler Düşünebilir Mi?

"Makineler düşünebilir mi?" sorusu için üretilen en önemli argümanlardan biri "Turing Testi" argümanıdır. Turing testi özetle bir insanın, herhangi başka odalarda yer alan insan ve bilgisayarı ayırt etmesi üzerine kurulan bir testtir ve eğer o kişi bilgisayarı insandan ayırt edemiyorsa o zaman bilgisayarın düşündüğü söylenebilmektedir (Çelebi & İnal, 2019)




**Şekil 1.1.** Turing Testi

Turing Testi'ne eleştiri olarak Jonh Searle "Çince Odası" argümanını geliştirmiştir. Bu argümanda temel düşünce bir yapay zekânın, ne kadar insansı davranışlar sergilerse sergilesin, bir bilince sahip olamayacağıdır. Çince odası argümanının özeti şu şekilde yapılabilir: Çince bilmeyen bir kişi bir odaya kapatılır, soru ve cevaplar için bir kılavuz verilir. Dışarıdan bu kişiye soruların yazılı olduğu kağıtlar verilir ve içerideki kişi kılavuza bakarak bu sorulara uygun çıktıları verir. Bu düşünce deneyine göre yapay zekânın yaptığının, bu kişinin yaptığı işten bir farkı yoktur.




**Şekil 1.2.** Çin Odası Argümanı

## 1.2. Yapay Bilinç Ve Getirdiği Etik Problemler

Eğer bilim, bilinci çözümleyebilir ve makineler yapay bir bilince sahip olabilirler ise ortaya bazı etik problemler ve sorular çıkacaktır. Bunlardan ilki yapay zekâ için etiğin nasıl anlamlandırılacağı sorusudur. Bu durum için 3 çözüm önerisi vardır: İlki geleneksel ahlak felsefesinden alınabilecek normatif ahlak kurallarının makineye uygulanmasıdır. Bu kurallar ile yapay zekânın davranışlarında hiçbir belirsizlik bırakılmamalıdır. Diğer yaklaşım ise makinenin kurallar olmadan makine öğrenmesi ile kendi kendine öğrenmesidir. Üçüncü öneri ise bu iki önerinin birleştirilerek kullanımını önerir. Makinenin önce kurallar ile başlaması, daha sonrasında bu kuralları değiştirerek kendi kendine öğrenmesini söyler (Çelebi & İnal, 2019). Etik bir problem olarak, etik bir yapay zekâ yaratıp insanın kendisine karşı etik bir ihlal yapıp yapmadığı da ayrı bir tartışma konusudur. Çünkü böyle bir durumda etik bir statüye sahip olması gereken bir varlığı insanın kendi işleri için kullanması etik dışı bir eylem olacaktır. Ek olarak "teknolojik tekilliğe" neden olup insan ırkı için tehlike teşkil etmesi olasılığı da insan için etik bir ihlal olabilecektir. Başka bir problem de bilince sahip olan bir varlığa etik statü verilip verilmemesi durumudur. Ayrıca insanın yaptığı işlerde bütün sorumluluğu yapay zekâya yükleyerek kendi etik sorumluluğundan kaçınması gibi olasılıklar da söz konusudur.

## 2. Yöntem

Araştırma literatür taraması sonucu ulaşılan makale, tez ve bildirilerin incelenmesi ile hazırlanmıştır.

### 2.1. Yöntem Seçimi

Bu yöntemin seçilme nedeni araştırılan konuda yazılı ve basılı kaynak sayısının daha fazla olması, bu yönde yapılan uygulamalı etkinliklerin azlığından kaynaklanmaktadır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Yapay zekâ günümüz ve gelecekte insan hayatında artık var olacaktır. Bu kaçınılmazdır. Yapay zekânın beraberinde getirdiği etik riskler vardır ve bu riskleri, sosyal, kültürel ve toplumsal problemler ortaya çıkmadan konuşmak gereklidir. Bu noktada, her toplumun etik değerleri farklılık gösterdiğinden dolayı uluslararası kuruluşlar evrensel etik değerleri belirleyip, yapay zekâya sahip teknolojilerin bu doğrultuda üretimi ve denetlenmesi daha iyi olacaktır.

İnsanlar yapay zekânın etik kurallarını bugünden itibaren oluşturmaya başlamazsa bunun ortaya çıkaracağı problemler ileride karşımıza çok farklı ve daha büyük şekillerde ortaya çıkarak insanlar için tahmin edilemeyecek daha büyük sorunlara yol açma olasılığı çok yüksektir.

Yapay zekâ sistemleri bir gün yapay bir bilince sahip olursa ortaya çıkacak etik sorular ve problemler vardır. Bu sorular ve problemler için en erken şekilde konunun uzmanları tarafından çözümler üretilmeye başlanmalıdır. Gerçek şudur ki etik bir yapay zekâ onu üreten insanların etik kurallar çerçevesinde hareket etmesi ile mümkün olacaktır.

## 4. Tartışma

Ray Kurzweil " Akıllı Makinelerin Çağı" adlı eserinde "transhümanizm" kavramının gelecekte popülerleşerek yeni bir dönemin başlayacağını savunur (Dilek, 2019). Transhümanizm, insanın "insan" olmanın dezavantajlarını aştığı, ölümsüzlüğün bulunduğu, refahın olduğu ve zekânın normal insan zekâsını aştığı bir hareket olarak tanımlanabilir. Günümüz insanlarının da sosyal medyaya yaşamlarını bağlayarak, tüm işlerini makinelere hallettirerek aslında makineleşmeye, insan özelliklerini bir kenara bırakmaya başladığı açıkça görülmektedir. Tüm bu teknolojik tekilliğe ve "yeni insana" karşı Kurzweil'in pozitif bakmasının yanında bu gelişmelerin yol açacağı problemlerin de olacağını kabul etmektedir ancak bu problemlerin olması bu gelişimden vazgeçileceği anlamına da gelmediği ve bunun için güvenlik önlemlerinin geliştirilmesi gerektiğine vurgu yapar (Dilek, 2019). Ancak bunun antropolojik sorunlara yol açacağı ve buna bağlı olarak hayatın her alanında problemler yaşanması kaçınılmazdır. Bu nedenle bu konuda tartışmaların iyi şekilde yapılması ve konunun irdelenmesi gerekmektedir.

## Kaynakça

Çelebi, V., & İNAL, A. (2019). Yapay Zekâ Bağlamında Etik Problemi. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 651-661.

Çin Odası Deneyi. (tarih yok). https://www.google.com/imgres?imgurl=https://www.bilimvetekno.com/wp-content/uploads/2019/08/%25C3%2587in-Odas%25C4%25B1-Deneyi.jpg&imgrefurl=https://www.bilimvetekno.com/cin-odasi-deneyi/&tbnid=y9ei7tXBMaWMXM&vet=1&docid=w766l1U-JaXREVM&w=800&h=444&hl=tr- adresinden alındı

Dilek, Ö. (2019). Yapay Zekânın Etik Gerçekliği.

Turing Test Version . (tarih yok). https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Dosya:Turing_Test_Version_3.svg adresinden alındı

YILMAZ, G. (2019). Yapay Zekâ Etik Olabilir Mi? The Deloitte Times, 20-23.

# PET-BT' de Yapay Zekâyla Tümörlü Bölgenin Tespiti

**Öğrenciler:** İbrahim AKÇAY, Ömer Furkan DİRİER
**Danışman Öğretmen:** Kenan YILMAZ

Isparta/Merkez - Isparta Süleyman Demirel Fen Lisesi

## Öz

Tıpta hastalıkların teşhis aşamasında birçok görüntüleme yöntemi kullanılır. Bunlardan birisi bilgisayarlı tomografidir (BT). BT ile ayrıntılı anatomik bilgiler elde edilir. Diğeri ise pozitron emisyon tomografisidir (PET). PET' te vücuda bazı maddeler verilerek hastalıklı bölgelerin aktivitesi ölçülür. Bu iki yöntemin birleştirilmesine de PET-BT denir. PET-BT' de hastalıklı bölgelerin aktivitesini değerlendirmede en yaygın kullanılan madde radyoaktif flor işaretli glikoz yani florodeoksiglukozdur (FDG). Bu yöntem başta kanser olmak üzere çeşitli hastalıkların teşhis ve takip aşamalarında kullanılır. Yöntem kanserli hücrelerin sağlıklı hücrelerden daha çok glikoz tüketme temeline dayanır. Hastalardan elde edilen görüntülerde glikozu çok kullanan bölgeler parlak görünür. Vücut taranırken tüm eksenlerde genellikle birer milimetre aralıklarla görüntüler alınır, bu da binlerce görüntü demektir. Doktorların binlerce görüntüyü incelemesi, değerlendirmesi ve raporlandırması zaman almaktadır. Zaman kaybını önlemek amacıyla yapay zekâyla görüntüler görüntü işleme teknolojisi kullanılarak tanımlanır, incelenir ve değerlendirilir. Tanımlama işlemi yapılırken PET-BT' den elde edilen görüntü programa yüklenir. Program görüntüyü yorumlayabileceği formata çevir ve tutulum odaklarına bakarak tümörün yayılımı saptanır. Bu sayede kanser açısından şüpheli bölgeler daha hızlı tespit edilir ve değerlendirilir, zaman kaybı büyük ölçüde önlenir.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, görüntü işleme teknolojisi, pet-bt, tümör, tıp

## 1. Giriş

Tıpta hastalıkların teşhis ve takip aşamasında çeşitli görüntüleme yöntemleri kullanılır. Kullanılan görüntüleme yöntemlerinden biri PET-BT' dir. Bu yöntem onkolojide kullanıldığı gibi onkoloji dışında beyin ve kalp görüntülemede de kullanılır. PET-BT iki farklı görüntüleme yönteminin birleştirilmesiyle oluşur. Bu görüntüleme yöntemlerinden biri bilgisayarlı tomografidir (BT). BT ile ayrıntılı anatomik bilgiler elde edilir. Görüntüleme yöntemlerinden bir diğeri ise pozitron emisyon tomografisidir (PET). PET' te vücuda teşhis amaçlı bazı maddeler verilir. Örneğin prostat kanserin

de prostat spesifik membran antijen (PSMA) adlı madde, radyoaktif flor işaretli glikoz yani florodeoksiglukoz (FDG) ise başta kanser olmak üzere çeşitli hastalıkların teşhis ve takip aşamasında kullanılır. Bu yöntem kanserli hücrelerin sağlıklı hücrelerden daha çok glikoz tüketme temeline dayanır. FDG yapısındaki glikoz sayesinde hücre zarından geçebilmektedir ve glikozu fazla kullanan dokular FDG' yi hücre içine daha çok alırlar ancak FDG yapısı sebebiyle sindirilemez. Buna bağlı olarak da PET-BT görüntülerinde FDG' yi daha çok tutan dokular diğer dokulara kıyasla daha fazla ışıma yapar. Fakat glikozu çok kullanan her doku kanser değildir. Beyin, kalp, karaciğer gibi organlar da enerji ihtiyaçlarını karşılamak için glikoza fazlaca ihtiyaç duyarlar. Bundan dolayı görüntülerde kanserli bölgeler ve glikozu çok kullanan diğer dokular parlak görünür. Doku kanserli olmayıp FDG tutuyorsa buna fizyolojik tutulum denir. Fizyolojik tutulum olan organ ve dokular beyin, kalp, karaciğer, böbrekler, mesane ve bazen de kullanıma bağlı olarak ses telleridir. Böbrekler ve mesane glikozu fazla kullanmamasına rağmen FDG' nin atılımı boşaltım sistemiyle gerçekleştiği için parlak görünür. PET-BT tekniğinde vücut taranırken dikey, yatay ve derinlik olmak üzere üç boyutta kesitler alınır. Duruma göre bir milimetre ile bir santimetre arasında kesitler alınabilir. Bu da binlerce görüntü demektir. Doktorların bu binlerce görüntüyü incelemesi, değerlendirmesi ve raporlandırması zaman almaktadır. Buna bağlı olarak hastaların tedavisi gecikmeye uğrayabilmektedir. Yapay zekâ görüntülerin doktorlar tarafından değerlendirildiği bilgisayarlara entegre edilir. Görüntünün incelenme ve değerlendirme süreci hızlanmış olur. Bu sayede teşhisten tedavi sürecine daha hızlı geçilmiş olur ve zaman kaybı önlenir. Literatürde Borrelli ve arkadaşları (2021)'na göre PET-BT' de akciğer lezyonlarını tespit etmede evrişimsel sinir ağlarını (CNN; Convolutional Neural Networks) kullanmışlardır. Bu yöntemle lezyonlar %90 duyarlılıkla tespit edilebilmiştir.

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem Seçimi

Çalışmamızda elimizde olan 9 hastanın toplamda 2205 tane PET-BT görüntüsünü Python dilinde Spyder IDE'sini kullanarak işlenilmişitir. Öncelikle yapay zekâyla görüntüler görüntü işleme teknolojisi kullanılarak tanımlanır. Program görüntüyü işleyebilmek için HSV (renk, doygunluk, değer) formatına çevirilir. Daha sonra kesitler, kafa, gövde, karın, bacak gibi bölgelere ayırılır. Bölgelere özgü eşik değer belirlenir. Piksel eşik değerler içerisinde ise beyaz değilse siyah renk alır. Bu sayede fizyolojik tutulumlar göz önüne alınarak görüntülerin daha doğru filtrelenmesi sağlanır. Filtrelenmiş kesitlerde beyaz bölge tespit edilmişse bölgenin çevresi renklendirilir ve daire içine alınarak işaretlenir. Beyaz bölgenin görüldüğü ilk ile son kesit arasındaki mesafe ve en büyük yarıçaplı daireye göre hacim hesaplanır. Son olarak orijinal, HSV formatındaki, filtrelenmiş ve işlenmiş görüntüler bir görselde birleştirilir.

### 2.2. Yöntem Nedeni

PET-BT' de elde edilen görüntülerin çok olmasından dolayı doktorlar tarafından değerlendirilmesi çok vakit aldığı için yapay zekâyı bu alanda kullanmak tercih edilmiştir.

### 2.3. Yazılım Mimarileri

Yazılımımız, Python 3.7 üzerinden OpenCV ve Numpy kütüphanelerini tespit amacıyla kullanılmıştır. Yazılımın DICOM formatını okuyabilmesi için ise Pydicom kütüphanesini kullanılmıştır.

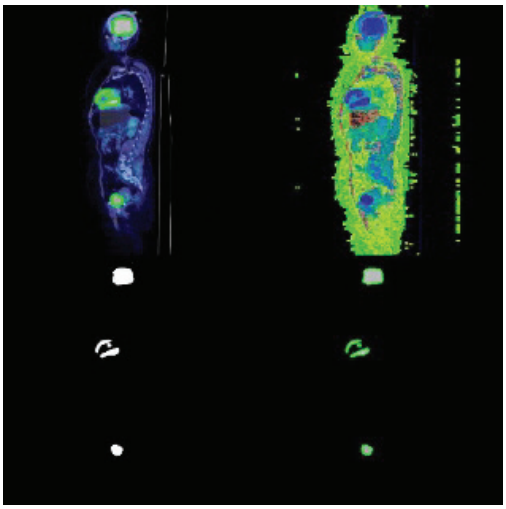
## 3. Sonuç ve Öneriler

Bir hastadan elde edilen 61 dikey kesitin küçültülmeden inceleme süresi 7,03 ile 7,92 saniye arasında olduğu gözlemlenmiştir. Bu süre kesitler %50 oranında küçütüldüğünde incelenme süresinin neredeyse yarıya düşerek 3,01 ile 4,10 saniye arasında olduğu gözlemlenmiştir. Ancak işlem süresi kısalmasıyla birlikte tümör tespitinin doğruluk payı da azalmıştır. Ayrıca yöntemimizin beyin, kalp kası, mesane ve böbrekler gibi fizyolojik tutulumları da patolojik tutulum olarak tanıması güvenilirliğini düşürmektedir. Kitleler genellikle düzgün şekilli olmadıkları için hacim hesaplama yöntemimiz işe yaramamıştır. Projemizin eksiklikleri bunlardır bu nedenle geliştirilmelidir.

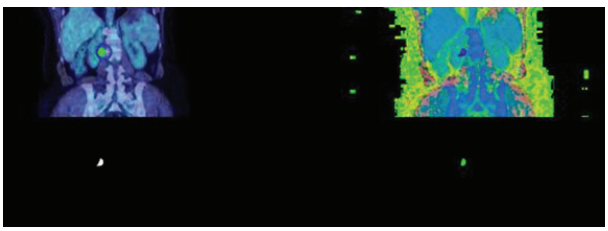
En çok ışıma yapan bölgeler Şekil 1.1' de görüldüğü üzere yapay zekâ tarafından tespit edilebilmiştir. Ancak tespit edilen bölgeler fizyolojik tutulum yapan bölgelerdir. Bu durumun önüne geçmek için Şekil 1.2' de görüldüğü üzere kesitlerden kafa, böbrekler, mesane gibi bölümler çıkarılarak yanlış pozitifliğin önüne geçer. Ancak bu bölümlerin kesitlerden çıkarılması fizyolojik tutulum yapan bölümlere yakın olan bazı tümörlerin tespit edilmesine engel olabilmektedir.

## 4. Tartışma

PET-BT kanserin teşhis ve tedaviden sonraki takip aşamalarında kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. PET-BT tekniğinde vücut taranırken dikey, yatay ve derinlik olmak üzere üç boyutta kesitler alınır. Duruma göre bir milimetre ile bir santimetre arasında kesitler alınabilir. Bu da binlerce görüntü demektir. Doktorların bu binlerce görüntüyü incelemesi, değerlendirmesi ve raporlandırması zaman almaktadır. Tıpta yapay zekâ son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. (2-4) Borrelli ve arkadaşları (2021) akciğer kanserinden şüphelenilen 112 hastanın



**Şekil 1.1.** İşlenmiş PET-BT kesiti



**Şekil 1.2.** Bölünmüş kesit

PET-BT görüntülerini lezyonları tespit etmede bir çeşit yapay zekâ olan evrişimsel sinir ağlarını (CNN; Convolutional Neural Networks) kullanmışlardır. Bu yöntemle lezyonlar %90 duyarlılıkla tespit edilebilmiştir. Çalışmamızda elimizde olan 9 hastanın 2205 tane PET-BT kesitini Python dilinde Spyder IDE'sini kullanarak işlenilmiştir. Kesitleri daha hızlı işleyebilmek amacıyla %50 oranında küçülttülmüştür. Yapay zekânın görüntüleri işleyebilmesi için HSV formatına çevrilmiştir. Daha sonra kesitleri kafa, gövde, karın, bacak gibi bölgelere ayrılmıştır. Bölgelere özgü eşik değer belirlenmiş ve bu sayede fizyolojik tutulumlar göz önüne alınarak görüntülerin daha doğru filtrelenmesini sağlamaya çalışılmıştır. Filtrelenmiş kesitlerde beyaz bölge tespit edilmişse bölgenin çevresi renklendirilmiş ve daire içine alınarak işaretlenilmiştir. Son olarak orijinal, HSV formatındaki, filtrelenmiş ve işlenmiş görüntüler bir görselde birleştirilmiştir.

Borelli ve arkadaşlarının (2021) yaptıkları çalışmanın sonucunda %90 duyarlılık ve %100 doğruluk elde ettiklerini belirtmişlerdir. Biz ise kesitleri küçülterek daha hızlı bir işlem süresi elde etmemize rağmen tümör tespitinin doğruluk payı azalmıştır. Biz işlemlerimizde tüm vücudu dikkate alırken Pablo Borrelli ve arkadaşları, yalnızca akciğer bölgesini dikkate almışlardır. Tüm vücudu dikkate almamızla birlikte fizyolojik tutulumda yanlış pozitiflik artmıştır. Bu durumun önüne geçmek için kesitlerden kafa, böbrekler, mesane gibi bölümler çıkarılarak yanlış pozitifliğin önüne geçmeye çalışılmıştır. Ancak bu bölümlerin kesitlerden çıkarılması fizyolojik tutulum yapan bölümlere yakın olan bazı tümörlerin tespit edilmesine engel olmaktadır. Hacim hesaplamada kitleler düzgün hacimli olmadığından hacim hesaplama yöntemimiz çalışmamıştır. Projemizin eksikleri vardır bu yüzden geliştirilmesi gereklidir.

## Teşekkür

Danışman öğretmenimiz Kenan Yılmaz'a, Isparta Özel Meddem Hastanesi Nükleer Tıp bölümü doktoru Uzm. Dr. Yusuf Demir'e, Isparta Özel Meddem Hastanesi Radyasyon Onkolojisi doktoru Doç. Dr. Ahmet Dirier'e katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Borrelli, P., Kaboteh, R., & Ulén, J. (2021, Mart 25). Akciğer kanseri hastalarından [ 18 F]FDG PET-CT'de akciğer lezyonlarının AI tabanlı tespiti.

Katsuro Ichimasa et al. Artificial intelligence may help in predicting the need for additional surgery after endoscopic resection of T1 colorectal cancer Endoscopy. 2018 Mar;50(3):294-295

Munetoshi Akazawa et al. Artificial Intelligence in Ovarian Cancer Diagnosis. Anticancer Res. 2020 Aug.

Xin Li et al. Application of artificial intelligence in the diagnosis of multiple primary lung cancer. Thorac Cancer. 2019 Nov;10(11):2168-2174

# Yapay Zekâ ve Mikro İfadeler ile Görüntü İşleme

**Öğrenciler:** Faruk Mete HEKİMOĞLU, Berkay Bahadır UYLUKÇU
**Danışman Öğretmen:** Mehmet Gökay

Kahramanmaraş/Oniki Şubat - Kahramanmaraş Fen Lisesi

## Öz

20.yüzyılın yarımında ortaya çıkan yapay zekâ "İnsan zihnini taklit ederek topladığı bilgilere göre karar verebilen program ya da makine" olarak en basit hâlde açıklanabilir. Yapay zekânın başlıca amacı insanın sahip olduğu yetenekleri belirgin derecede geliştirmek ve insan yaşamına katkıda bulunmaktır. Mikro ifadeler; insanların yaşadıkları hisleri ve duyguları nedeniyle istemsizce oluşturdukları mimikler olarak bilinmektedir. Fakat yapılan araştırmalar sonucu bu durumun sadece insanlarla sınırlı kalmadığı ortaya konulmuştur. Tıpkı insanlar gibi hayvanların da mikro ifadelere sahip olduğu gözlenmiştir. Mikro ifadenin sunduğu doğal kimliği tespit etmek kimi zaman insanlarca zor olmaktadır. Bu nedenle de yapay zekâ ve makinelerin birleştirilmesiyle bu doğal kimliğin neredeyse kusursuz biçimde tespiti amaçlanmıştır. Çalışmamızda durum çalışması araştırma yöntemi kullanılmıştır. Biz de araştırmamızda yapay zekâ ve mikro ifadeler konularının mevcut durumlarını araştırarak bu alanda farklı bir çalışma yapmak isteyen araştırmacılara bir katkı sağlamayı amaçlanmıştır. Python daha kolay bir yazılım dili olması nedeniyle hem resim üzerinden hem de gerçek zamanlı görüntüleri işleyerek anlamlı sonuçlar elde edebilmektedir. Görüntü işleme (image processing), “bir görüntüyü elde etmek ya da elimizde bulunan görüntüden yararlı bilgiler çıkarmak için çeşitli algoritmalar kullanarak görüntü üzerinde bazı işlemlerin gerçekleştirilme yöntemi” olarak tanımlanmaktadır. Resimler ya da görüntüler çok küçük kareler olan matrislerden yani piksellerden meydana gelmektedir. Her bir pikselin RGB (red, green, blue – kırmızı, yeşil, mavi) dediğimiz bir renk değeri vardır. Bu değer 0-255 arasında değişkenlik gösterir. Bir resim ya da görüntü işlenirken her bir pikselde yer alan RGB sayısal değeri atanarak görüntü üzerinden anlamlı sonuçlar çıkarmaya çalışılmaktadır. Python programlama dili ile uyumlu olarak çalışan openCV kütüphanesinin gerekli ayarları yapılarak ve uygun algoritmalar kullanılarak oluşturulan yazılımlar sayesinde yapay zekâ destekli mikro ifadeleri analiz eden programlar geliştirmek mümkündür.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, mikro ifadeler, görüntü işleme, python, opencv

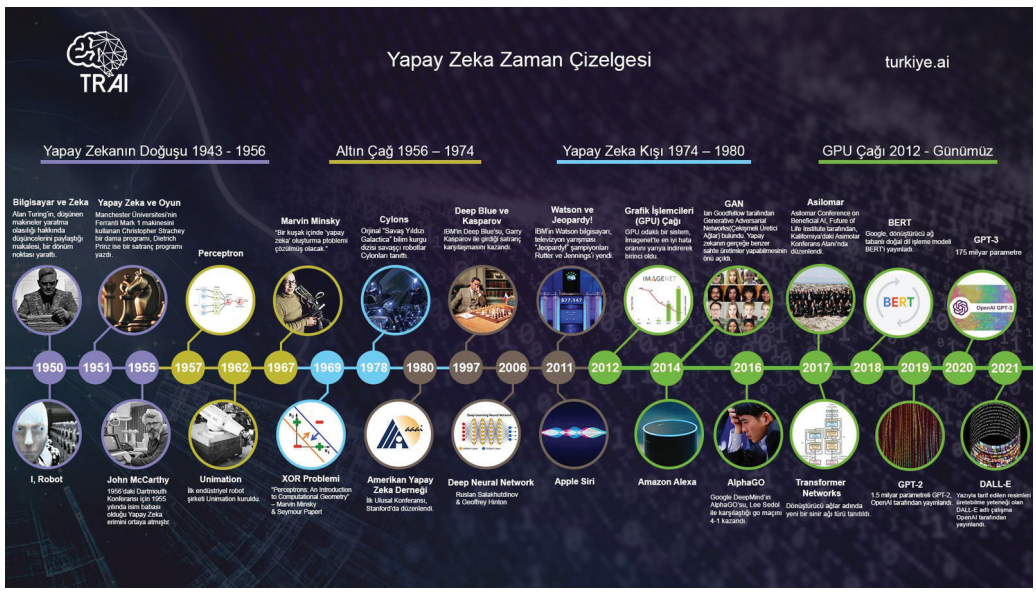
## 1. Giriş

İçerisinde yaşamakta olduğumuz çağ bilgi çağı olarak adlandırılmaktadır. Bilgi çağı olarak adlandırılan bu dönemde teknoloji insanların hayatının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Teknolojinin hayatımızın birçok alanında kullanılmaya başlamasıyla birlikte hayatımıza yeni teknolojiler ve yeni kavramlar girmiştir. Bu kavramlardan bir tanesi de yapay zekâdır.

### 1.1. Yapay Zekâ

En basit ifadeyle yapay zekâ, ”görevleri yerine getirmek için insan zekâsını taklit eden ve topladıkları bilgilere göre yinelemeli olarak kendilerini iyileştirebilen sistemler veya makineler anlamına gelir.” (Yapay zekâ (AI) nedir?) Yapay zekâyı hayatımızın birçok alanında görmemiz mümkündür. Örneğin; siber güvenlik sistemleri, sesli asistanlar, dil çevirileri, öneri sistemleri, navigasyon, sosyal güvenlik, sağlık hizmetleri, e-ticaret vb. Yapay zekâ kavramı, “Herhangi bir özel biçim veya işlevden ziyade süper güçlendirilmiş düşünce ve veri analizi yeteneği ve süreciyle ilgilidir” (Yapay zekâ (AI) nedir?). Yapay zekâ günümüzde bazı kesimler tarafından “üst seviye işleve sahip insan benzeri robotların dünyayı ele geçirmesine ilişkin görüntüler sunsa da, yapay zekânın amacı, insanların yerini almak değildir” (Yapay zekâ (AI) nedir?) Yapay zekânın geliştirilmesinin amaçlarından en önemlisi, insan yeteneklerini belirgin şekilde geliştirmek ve bunlara katkıda bulunmaktır. Bu nedenle oldukça değerli bir ticari varlıktır. Yapay zekâ için kısaca; makinelerin karmaşık sorunları insanlar gibi çözümlemesi denebilir.

Yapay zekâ terimi ilk olarak 1956 yılında ortaya çıkmıştır. İngiltere'de New Hampshire'da bulunan Dartmouth College’da yapılan bir konferansta ‘’Yapay Zekâ’’ terimi ilk defa ortaya atılmıştır (Dartmouth Konferansı). Yapay zekânın ilk dönemi olan “Nöral Ağlar” dönemi 1950-1970 yılları arasını kapsar. Yapay zekâ diyebileceğimiz gerçek atılımın bahsi, ilk defa bu dönemde gerçekleşmiştir. Günümüzde kullanılan yapay zekâ benzeri ilk önemli gelişme ise 1997 yılında IBM (International Business Machines)'in ürettiği Deep Blue adlı bilgisayardır.




**Şekil 1.1.** Yapay zekânın tarihsel gelişimi (Yapay Zekâ Zaman Çizelgesi)

Bu bilgisayar dünyanın en ünlü satranç ustası Garry Kasparov'u yenmiştir (Yapay Zekânın Çeşitleri). Yapay zekâ; artan veri hacimleri, gelişmiş algoritmalar ve hesaplama gücü ve depolama alanındaki iyileştirmeler sayesinde bugün daha popüler bir hal almıştır. Bu süreçler sonrasında yapay zekâ birçok sektörde kullanılarak günümüzdeki popülerliğini kazanmıştır.

## 1.2. Mikro İfadeler

Mikro ifadeler; insanların yaşadıkları hisleri ve duyguları nedeniyle istemleri dışında oluşturdukları yüz mimikleri olarak bilinmektedir. Mikro ifadeler sadece insanlarda görülmezler. Araştırmalar göstermiştir ki neredeyse tüm memelilerde, özellikle de birbirlerine yakın türlerde yüz ve vücut dilleri büyük benzerlikler göstermektedir. “Paul Ekman'ın Afrika'da iken yaptığı çalışmalar arasında farklı insan kültürleri ve hayvanlar arasındaki bağların ortaya çıkarılması da vardır. Ekman'ın ispatladığı üzere mikro mimikler kültür ve coğrafyaya göre değişkenlik göstermez yani evrenseldir. Mikro mimik, yüzümüzde saniyenin 1/20’si kadar sürede istem dışı oluşturduğumuz ifadedir” (Mikro-ifadeler.). “Günümüzde, özellikle son 10 yıldır, tüm dünyadaki güvenlik personelleri, insan kaynakları uzmanları, yöneticiler ve profesyonel satış danışmanları tarafından duyguları anlamada ve güvenilirliğin doğrulanmasında etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır”. Güvenlik sektöründe,şüphelilerin sorgulanmasından,vize onaylarına kadar birçok süreçte yalanı yakalamada, yalan makinesinden bile çok daha güvenilir sonuçlar verdiği kanıtlanmıştır (Duygusal Zekâ ve Mikromimik Uzmanlık Eğitimi Nedir?).

## 1.3. Amaç

Günümüzde artan suç oranları, yalancı şahitlik gibi konuları yalan dedektörü ile çözüm bulunurken bunun çok maliyetli ve zahmetli olduğunu görülmüştür. Doğruluk oranı yalan dedektörüne göre daha fazla olan ve yaygınlaşma kapasitesi yüksek olan  yapay zekâ destekli duygu tanıma



**Şekil 1.2.** Mikro ifadeler

programlarının daha faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu programlar sayesinde satışta müşterinin yüz ifadesinden beklentisini anlamak, insan kaynakları için doğru personelin seçimi, iş hayatında diğerlerinin duygularının yorumlanabilme becerisinin kazandırılması mümkündür (DUYGUSAL Zekâ VE MİKRO MİMİK EĞİTİMİ). Aynı şekilde özel hayatta da karşıdakinin duygu ve düşüncelerini yorumlamada çok önemli bir iletişim beceresi olarak kullanılabilecektir. Güvenlik teşkilatlarının yaptığı araştırmalarla mikro mimik ifadeleri ile suçluların suçu işlemeden önce dahi tespit edilebileceği ortaya konmuştur.

Araştırmanın amacı; günümüzün vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiş olan teknolojinin yeni hali olan yapay zekâ kullanılarak mikro ifadelerin analiz edilmesi ile birçok sektörde kullanılabilecek bir sistem oluşturmak isteyen araştırmacı ve geliştirmecilere bir rehber olmasıdır.

## 2. Yöntem

Araştırma günümüz yaşam koşullarının vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiş olan teknolojinin yeni şekli olan yapay zekânın kullanılarak mikro ifadeler sayesinde birçok sektörde kullanılabilecek bir sistem oluşturmak isteyen araştırmacı ve geliştirmecilere bir rehber olması için yapılmıştır. Bu çerçevede alan araştırması yapılmış ve yapay zekâ ile mikro ifadeler konusu ile ilgili olarak teorik çalışmalar araştırılmıştır.

### 2.1. Yöntem Seçimi

Çalışmamızda durum çalışması araştırma yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması yöntemi,bir sistemin betimlenmesi ve incelenmesi olarak tanımlanmaktadır (Merriam, 2013). Araştırmamızda yapay zekâ ve mikro ifadeler konularının mevcut durumlarını araştırarak bu alanda farklı bir çalışma yapmak isteyen araştırmacılara bir katkı sağlamayı amaçlanılmıştır.

### 2.2. Python ve Görüntü İşleme

Python programlama dili, dünya çapında günümüzde popüler olarak kullanılan programlama dilleri arasında yer almaktadır. Google, yahoo, youtube gibi uluslararası şirketler uygulamlarını geliştirmek için pythondan faydalanmaktadır. Pyhton öğrenmesi kolay ve özellikleri sayesinde birçok uygulama geliştirmeye imkân veren bir yazılım dilidir.

Yapay zekâ desteği ile mikro ifadeleri işleyerek anlamlı sonuçlar çıkarmak isteyen araştırmacılar bu işlemi python ve modülleri sayesinde gerçekleştirebilirler. Python hem resim üzerinden hem de gerçek zamanlı görüntüleri işleyerek anlamlı sonuçlar elde edebilmektedir.

#### 2.2.1. Görüntü İşleme

Görüntü işleme (image processing), “bir görüntüyü elde etmek ya da elimizde bulunan görüntüden yararlı bilgiler çıkarmak için çeşitli algoritmalar kullanarak görüntü üzerinde bazı işlemlerin gerçekleştirilme yöntemi” olarak tanımlanmaktadır (Python ile Görüntü İşlemeye Giriş). Görüntü işlemenin gerçekleşebilmesi için temel 3 adım bulunmaktadır. Bunlar (Python ile Görüntü İşlemeye Giriş):

1. Görüntünün çalışma ortamına aktarılması

2. Alınan görüntünün işlenerek analiz edilmesi

3. Analiz sonucu görüntüden anlamlı sonuçlar çıkarılması

Görüntü işleme resim ya da görüntü üzerinde yer alan matrisler üzerinde gerçekleştirilen işlemlerin hepsi olarak açıklanabilir. Resimler ya da görüntüler çok küçük kareler olan matrislerden yani piksellerden meydana gelir. Her bir pikselin RGB (red, green, blue – kırmızı, yeşil, mavi) dediğimiz bir renk değeri vardır. Bu değer 0-255 arasında değişkenlik gösterir. Bir resim ya da görüntü işlenirken her bir pikselde yer alan RGB sayısal değeri atanarak görüntü üzerinden anlamlı sonuçlar çıkarmaya çalışılır.

### 2.2.2. OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) bilgisayarlarda kullanılan ve açık kaynak kodlu olan bir görüntü kütüphanesidir. Birçok alanda kullanılan bu kütüphane, hem bireysel hem de ticari projeler için ücretsiz olarak kullanılabilmektedir. Birçok programlama dili ve işletim sistemi ile uyumlu olarak çalışabilemektedir. OpenCV kütüphanesi kullanılarak aşağıdaki uygulamalar yapılabilir: (OpenCV)

- Egomotion kestrimi,
- Yüz tanıma sistemi,
- Hareket tanıma,
- İnsan-bilgisayar etkileşimi,
- Gezgin robotlar,
- Nesne tanıma,
- Resim segmentleme,
- Stereopis görü,
- Hareket takibi (motion tracking),
- Artırılmış gerçeklik

Python programlama dili ile uyumlu olarak çalışan openCV kütüphanesinin gerekli ayarları yapılarak ve uygun algoritmalar kullanılarak oluşturulan yazılımlar sayesinde yapay zekâ destekli mikro ifadeleri analiz eden programlar geliştirilebilir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde popüler olan yapay zekâ ile birleştirerek yapılabilecek olan uygulamalardan bahsedildi. Bu projenin yapılabilmesi için bir programa dilinden faydalanılması gerekmektedir. Bu proje için en uygun programlama dilinin python olduğunu düşünülmektedir. Programlama dilinde bu programı yaparken görüntü işleme modülleri kullanılmalıdır. Yapılacak olan program sayesinde hem maliyet hem de güvenirlik açısında piyasada var olanlardan daha avantajlı olacağı varsayılmaktadır.

## 4. Tartışma

Duygu tanıma işlemi kendi ülkemiz açısından yabancı kaynaklı programlarla yürütülmektedir. Yapılan işlemde bir kişinin analizi yapıldığından dolayı o kişiye ait özel verilerin güvenliğinin teyit edilmesi ve sağlanması amacıyla yerli ve milli kaynaklardan kullanılmasının daha önemli olduğu düşünülmektedir. Bu alanda çok fazla projeye rastlamak mümkün değil fakat farklı yöntemlerle üretilmiş değişik programlar görmek mümkündür. Bu çalışmanın amacı yukarı da bahsedilmiş olan programlama dilleri ve kütüphaneler kullanılarak işin içine yapay zekâ ve mikro ifadelerinde katılması ile yerli ve milli bir program geliştirmek isteyen araştırmacılara rehber olmaktır.

## Teşekkür

Bu çalışmada bize her konuda yardımcı olan danışmanımız değerli hocamız Mehmet Gökay GÜNEŞ'e en içten dileklerimizle teşekkür ederiz. Ayrıca bize destek veren değerli okul müdürümüz Mehmet ÇETİN, Türk Dili ve Edebiyatı Öğretmeni Mine DEMİR, arkadaşlarımız İbrahim SİLİ ve Alaaddin Taha KALAKENGER'e teşekkür ederiz.

## Kaynakça

(tarih yok). Dartmouth Konferansı. https://tr.wikipedia.org/wiki/Dartmouth_Konferans%C4%B1 adresinden alındı

(tarih yok). DUYGUSAL Zekâ VE MİKRO MİMİK EĞİTİMİ. https://www.clickakademi.com/egitimler/duygusal-zekâ-ve-mikro-mimik adresinden alındı

(tarih yok). Duygusal Zekâ ve Mikromimik Uzmanlık Eğitimi Nedir? https://timeakademi.com/egitimler/duygusal-zekâ-ve-mikromimik-uzmanlik-egitimi adresinden alındı

(tarih yok). Mikro-ifadeler. https://tr.wikipedia.org/wiki/Mikro-ifadeler adresinden alındı

(tarih yok). OpenCV. https://tr.wikipedia.org/wiki/OpenCV adresinden alındı

(tarih yok). Python ile Görüntü İşlemeye Giriş. https://www.mobilhanem.com/python-ile-goruntu-isleme-giris/ adresinden alındı

(tarih yok). Yapay zekâ (AI) nedir? https://www.oracle.com/tr/artificial-intelligence/what-is-ai/#:~:text=i%C3%A7in%20yard%C4%B1m%20alma,Yapay%20zekâ%20(AI)%20ne

# Yapay Zekâ İnsanlık İçin Bir Tehdit Olabilir mi?

**Öğrenciler:** Cihan AKKAYA, Kubilay Safa KAŞ
**Danışman Öğretmen:** Mustafa KOYUN

Yalova/Merkez - Yalova-Termal Fen Lisesi

## Öz

Projeye başlamadan önce yapay zekâ hakkında biraz bilgi edinelim. Yapay zekâ, makinelerin karmaşık olaylar karşısında insanlar gibi çözüm üretmesini sağlamayı hedefleyen bir bilim dalıdır. Yapay zekâ bunu başarabilmek için insanların karar verme mekanizmasını bilgisayar algoritmasına çevirir. Verilmesi gereken kararların türüne, sayısına ve karar verilme sıklığına göre kullanılması gereken algoritmalar değişiklik göstermektedir. Makine öğrenme ve "nöral ağ" özellikleriyle kendini geliştirebilen, insanlardan daha çok ve hızlı şekilde eylemler gerçekleştirebilen bu sistemlerin gelecekte yerimize geçmeleri oldukça olası gözüküyor. Peki bu, gerçekten yaşanabilir mi? Bugün gördüğümüz bütün yapay zekâ sistemleri "dar yapay zekâ" kapsamına girmektedir. Bunlar daha çok tek yönlüdür ve sadece belirli bir amacı kusursuz, kusursuza yakın ya da insan seviyesinde gerçekleştirmek için yapılmıştır. Bizim için tehlike yaratabilecek yapay zekâ türlerinden bir tanesi "yapay genel zekâ"dır. 1960'lı yıllardan beri öngörülen bu zekâ tipinin ne zaman gerçekleşeceği hakkında çeşitli tahminler yapılmış fakat neredeyse hiçbiri doğru çıkmamıştır. Çoğu uzman ise yapay genel zekânın yakın bir tarihte gerçek olamayacağını düşünüyor. Ancak gerekli önlemler alınmazsa gelecekte bir tehide dönüşebilir.

**Anahtar Kelimeler:** yapay, zekâ, genel, dar, sistem

## 1. Giriş

### 1.1. Yapay Zekâ Nedir?

Günümüzde bilgisayarlar hem olaylar hakkında karar verip hem de olaylar arasında ilişkiler kurabilmektedir. Matematiksel olarak formüle edilemeyen ve çözülemeyen problemler ise sezgisel yöntemler ile bilgisayarlar tarafından çözülebilmektedirler. Bilgisayarlara bu özelliği veren ve bu yeteneklerin gelişmesini sağlayan çalışmalar "Yapay Zekâ" çalışmaları olarak bilinmektedir. İçinde bulunduğumuz dördüncü endüstri çağı; iş, sosyal, ticaret, eğitim, güvenlik, sağlık vb. alanları içerisinde insanların yükünü azaltarak hayatı kolaylaştırmıştır. Bazı konularda insan kadar iyi,

bazı konularda da insanlardan çok daha iyi olan yapay zekâ ve otomasyon sistemleri, insanlara yeni imkanlar sağlamış ve hedeflerini daha ileri olaylara yöneltmiştir. Sağladıkları zaman ve masraftan tasarruf gibi faydaları sanayi ile diğer insan gücü ağırlıklı bölümlerde insana karşı duyulan gerekliliği azaltmıştır.

### 1.2. Yapay Zekâ Türleri

İnsan müdahalesi gerekmeksizin kendi kendini geliştirebilen "makine öğrenme" tekniği ile her geçen gün bizleri geçmeye yaklaşan bu sistemler temel olarak ikiye ayrılmaktadır; dar yapay zekâ ve yapay genel zekâ. Dar yapay zekâ, belli bir konuda insandan daha iyi ya da insana yakın performans gösteren yapay zekâ sistemlerine denir. Günümüzde görülen sistemlerin tamamı dar yapay zekâ kapsamına girer. Yapay genel zekâ ise adeta insan beyni gibi çalışabilen, sebep-sonuç ilişkisi kurabilen, mantık yeteneğine sahip olan sistemlerdir. Fakat bu sistemler günümüz dünyasında hayata geçmemiştir.

### 1.3. Yapay Zekânın Faydaları

Yapay zekâ; uzay, derin okyanus dipleri ve madenler gibi insanın zihinsel yeteneğini gerektiren ancak dizini olarak insanı aşan araştırmalarda kullanılabilmektedir. Akıllı telefonlarımız ve diğer kullandığımız cihazlar, seçimlerimizi erkenden tahmin etme ve uygun reklamlar verme gibi özellikler içererek adeta bir asistan görevi görebilmektedirler. Günümüzde birçok e-ticaret firması, kullanıcılarını ikna edebilmek ve rekabetçi fiyatlar sunabilmek için yapay zekâdan faydalanmaktadır. Tıp alanında da kanser hücrelerinin yapısının araştırılmasında ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesinde yapay zekâdan faydalanılır.

### 1.4. Yapay Zekânın Olumsuz Yanları

Yapay zekâ ile işlem yapabilmek büyük işlem gücü gerektirmektedir. İşlem miktarının yüksek olduğu, yoğun talep alan işlemlerde yapay zekâ kullanmak maliyeti artırır. Şirketlerin ihtiyacı olan yapay zekâ sistemleri çoğu zaman özel olarak geliştirilmelidir. Geliştirme aşaması maliyetli bir süreçtir ve çok fazla veri gerektirir. Yapay zekâ, eğitildiği eğitim verisinden bağımsız değildir. Kullanılan eğitim verisindeki fark edilemeyen sorunlar yapay zekânın işleyişini etkileyebilir. Bu da güvenlik ve tutarlılık açısından bazı tehlikeler oluşturabilir.

### 1.5. Gelecekte Yapay Zekâ

Yapay zekânın geçtiğimiz yıllardaki gelişme miktarı detaylı bir şekilde incelendiği zaman gelecekte yapay zekânın nasıl bir konuma geleceğini tahmin etmek zor değildir. Yapay zekânın gelişimi, bilgisayarların yapabildiği işlem kabiliyeti ve matematiksel gelişmeler ile doğru orantılıdır. Kullanılan matematiksel formüllerin geliştirilmesi, bilgisayarların yapması gereken işlem sayısını azaltır. Bilgisayarların geliştirilmesi ise birim zamanda yapılan işlem sayısını artırmaktadır. Bu bulgular incelenirse gelecekte yapay zekânın hayatımızın daha çok içinde olması beklenmektedir.

## 2. Yöntem

Yapay zekâ hakkında yaşanmış gelişmeler, etkileri ve geleceği hakkında bilgi vermek ve bir takım önerilerde bulunmak için anlatılanlar; akademik makaleler, dergi makaleleri vb. yazılar ile açıklanmış ve desteklenmiştir.

### 2.1. Araştırma

#### 2.1.1. Yapay Zekânın Olası Tehditleri

İnsanlardan çok daha hızlı öğrenebilen ve eylem gerçekleştirebilen bu sistemler eğer insanların yerini daha büyük oranda tutmaya başlarsa işsizlik artacaktır. Kötü niyetli kimselerin eline geçmesi neredeyse bütün alanlarda tahmin edilemeyecek yıkımlara sebep olabilir. Örneğin toplum içerisinde ırk, dil, kültür vb. açılardan davranış farklılığına sebep olacak sistemler toplumun bütünlüğünü bozabilir. Günümüzde sanal ortamda bıraktığımız dijital izlerin internetin karanlık tarafı "Deep Web"de saklanıp paylaşılması da bunlara bir örnektir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde yapay zekânın "genel" seviyesine ulaşarak insanlığı altına alması mümkün gözükmese de önlemler alınmazsa bu gelecekte kesinlikle mümkün. Bu sistemlerin olası gücünün aşırı büyük olduğu aşikar. Putin'in de dediği gibi "Bu teknolojiyi anlayan ve doğru işleyen kimseler, dünyayı bile yönetebilecek hale gelecektir". Bizler için tehdit oluşturmasını engellemek ve zarar yerine faydaya dönüştürmek amacıyla yapılabilecek şeylerden bazıları şunlar olabilir: I.J. Good'un dediği gibi yapay zekâ sistemleri ne kadar gelişirse gelişsin kendisini nasıl kontrol altında tutabileceğimizi söyleyecek kadar uysal olması şartı ve eğer sistemlerin kontrol merkezleri varsa bu merkezlerin son seviye güvenlikle donatılması ve başındakilerin sık sık denetlenmesi, yapay zekânın kullanım alanları ve miktarıyla ilgili doğru şekilde kısıtlamalar konulması bu tehlikenin olasılığını azaltacaktır.

## Kaynakça

Çakıt, E., Adem, A. & Dağdeviren, M. (2020). Endüstri 4.0 Ergonomi İçin Tehdit mi Fırsat mı? Verimlilik Dergisi, (3), 43-57. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/verimlilik/issue/55291/594554.

Derin, G. & Öztürk, E. (2020). Yapay zekâ psikolojisi ve sanal gerçeklik uygulamaları. Türkiye Klinikleri, 41-7. Erişim adresi: https://www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-yapay-zekâ-psikolojisi-ve-sanal-gerceklik-uygulamalari-91327.html.

Fırat, S. Ü. & Fırat, O. Z. (2017). Dördüncü Sanayi Devriminde Riskler Robotlar ve Yapay Zekânın Yönetişim Sorunları. Erişim adresi: http://www.sanayicidergisi.com.tr/dorduncu-sanayi-devriminde-riskler-robotlar-ve-yapay-zekânin-yonetisim-sorunlari-makale,644.html.

Özcan, B. (2019, Temmuz). BE PREPARED! Artificial intelligence is about to pass the human intelligence... [Video]. Youtube. Erişim adresi: https://www.youtube.com/watch?v=hbTXsHZBWdI.

Tugay, B. & Tugay, R. (2019). Uluslararası Sistemin Geleceğini Yapay Zekâ Üzerinden Analiz Etmek. Journal of Academic Value Studies, 5(3), 376-384. 10.23929/javs.915

Tunalı, M. M. (2020). Genel ve Dar Yapay Zekâ Farkları. Erişim adresi: https://www.tekyolbilim.com/genel-ve-dar-yapay-zekâ-farklari/.

# Yapay Zekâ ile Kariyer Tavsiye Sistemi

**Öğrenciler:** Özgür YILDIRIM, Zeynep ÖZKOÇ
**Danışman Öğretmen:** Nazmiye ERGİNBAŞ

Karaman/Merkez - TOBB Fen Lisesi

## Öz

Bu çalışmada; eğitimde yapay zekâ uygulamalarını yaygınlaştırmak, okullarda yapılan mesleki rehberlik çalışmalarına ivme kazandırmak ve öğrenciye öz bilinç aşılamak amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında; yapay sinir ağlarından faydalanılarak öğrencilerin mesleki eğilim verileri, sağ sol beyin kullanım oranlarıyla ilişkilendirilerek kendilerine uygun meslek tavsiyelerinde bulunan bir sistem geliştirilebilir mi? Bu sistem sonuçları öğrenme envanteri verileri ile ilişkilendirilerek kariyer gelişimine katkı sağlayacak şekilde ders işleyişi planlanabilir mi? Rehberlik servisi çalışmalarına hız kazandırabilir mi? sorularına cevap aranmıştır. Öğrencilerin ilgi ve yetenek alanlarını belirlemek için "Holland Meslek Testi", "Öğrenme Stilleri Envanteri" ve "Sağ-Sol Beyin Testi" 50 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmanın güvenilirliği için testlerin uzun ve yorucu olmamasına dikkat edilmiştir. Belirlenen testler gönüllü öğrencilere optimum koşullarda uygulanmıştır. Yapay zekâ için Python programlama dili tercih edilmiştir. Test verileri "pandas" ve "numpy" kütüphaneleri yardımıyla yapay sinir ağının giriş katmanı için kullanılabilir hale getirilmiştir. Bu veriler "matplotlib" ve "seaborn" kütüphaneleri yardımıyla grafikleştirilerek daha anlaşılabilir hale getirilmiştir. Veriler "sklearn" kütüphanesi kullanılarak eğitim ve test verileri olarak ikiye ayrılmıştır. Yapay sinir ağını oluşturmak için "keras" kütüphanesi kullanılmıştır. Eğitim verileri yapay sinir ağına tanıtılarak yapay sinir ağının öğrenmesi, test verileri kullanılarak da doğruluk oranının hesaplanması sağlanmıştır. Kişilerin eğilimli oldukları özellikler ile öğrenme stilleri arasında makine öğrenmesi algoritmaları yardımıyla ilişki kurularak istatiksel veriler elde edilmiştir. Uygulanan testler uzman kişiler tarafından değerlendirilerek kariyer tavsiyeleri elde edilmiştir. Bu değerlendirmelerin %80'i eğitim verisi, %20'si test verisi olarak yapay sinir ağı tarafından kullanılmıştır. Öğrencilerin %46,1'inin görerek öğrenmeye daha yatkın olduğu belirlenmiştir. Geliştirilen kariyer tavsiye sisteminin %60 oranında doğru sonuç verdiği gözlemlenmiştir. Veriler bir insanın ulaşamayacağı hızda yorumlanmıştır. Yapay sinir ağlarından faydalanılarak uygun meslek tavsiyelerinde bulunan bir sistem geliştirilmiş ancak doğruluğunun istenilen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Bunun için yapay sinir ağına verilecek eğitim verilerinin arttırılması için

çalışmalara devam edilmesi kararlaştırılmıştır. Sistemin yorumlama ve veri istatistikleri oluşturma hızı, rehberlik çalışmalarına ivme kazandırdığı gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, mesleki rehberlik, eğitimde yapay zekâ, meslek tercihi, öneri sistemleri, veri analizi, yapay sinir ağı

## 1. Giriş

Meslek tercihi her bireyin vereceği en önemli kararlardan biridir. Kendine uygun mesleği seçmek bireyin toplumda işini severek yapmasını, kariyerinde ilerlemesini, mutlu ve verimli olarak yaşamını sürdürmesini sağlamaktadır. Tercih edilen meslek ile bireyin yaşantısı şekillenmektedir. Ülkelerin kalkınmasında bireye, üretken ve gelişmeye açık nitelikleri kazandırmayı amaçlayan çağdaş eğitim anlayışı, bireyin kendi potansiyelini maksimum düzeyde ortaya koyabileceği en uygun mesleği seçmesine önem verir (Eryetiş, 2016). Eğitim sürecinde bireye bu alanda yapılan hizmetler Mesleki Rehberlik kapsamında yer alır (Eryetiş, 2016). Özellikle öğrencilerin meslek seçimlerinde yapılan doğru rehberlik faaliyetleri bireylerin ilgi ve yetenek alanlarında mutlu olabilecekleri tercihler yapmalarına katkı sağlamaktadır (Kayıkçı & Turan, 2019). Ülkemizde meslek seçimi, özellikle ortaöğretim döneminde üniversite giriş sınavı öncesinde ele alınmaktadır. Ortaöğretim kurumlarında yürütülen mesleki rehberlik faaliyetleri kapsamında meslek tanıtımları yapılmakta, kariyer günleri düzenlenmekte, öğrencilerin ilgi ve yetenek alanlarını belirlemeye yönelik envanterler uygulanmaktadır. Buna rağmen öğrencilerin meslek seçimlerinde üniversite sınavlarında aldıkları puanları daha çok dikkate aldıkları gözlenmiştir. Bu bağlamda rehberlik faaliyetlerinin yetersiz kalmasının sebebi olarak rehberlik servisi personel sayısının az olması gösterilmektedir (Yeşil Yaprak, 2019). Bu hizmetleri yürütmek için Amerikan Okul Psikolojik Danışmanları Derneği (ASCA) tarafından önerilen ideal standardın bir danışmana 250 öğrenci olduğu görüşü ölçüt alındığında, ülkemizde bu sayı 630 öğrenciye 1 rehber öğretmen şeklindedir (Yeşil Yaprak, 2019). Bu durum rehberlik faaliyetlerine yardımcı teknolojilerin kullanılmasının gerekliliğini göstermektedir.

Yapay zekâ günümüz dünyasının en önemli teknolojilerinden biridir. Yapay zekâ, bilgisayar biliminin akıllı, yani dili kullanabilme, öğrenme, akıl yürütme, problem çözme gibi niteliklere sahip bilgisayar sistemleri tasarlamak ile uğraşan koludur (Onurhan, 2012). Yapay zekânın bireysel yaşantımızda birçok pratik kullanım alanı vardır. Bunlardan bazıları; hastalık teşhisi, dil çevirisi, yazım ve anlatım bozukluklarının tespiti, genlerin incelenmesi, öneri sistemleri vb. olarak sıralanabilir (Köroglu, 2017). Bahsedilen bu alanların yanı sıra yapay zekâ eğitim alanında da tercih edilmektedir. Eğitimde yapay zekâ çalışmaları incelendiğinde, sadece bilgi-tabanlı değil, veri ve mantık-tabanlı yapay zekâ ile yapay zekâ uygulamalarının hemen hemen her alanda yer aldığı farklı uygulamalar görülebilmektedir (Arslan, 2020).

Bu çalışmanın amacı yapay zekâ ile öğrencilere doğru kariyer yönlendirmesi yapabilen bir tavsiye sistemi oluşturarak rehberlik servisinin personel sayısı azlığından kaynaklanan sorunlarına çözüm üretmek, eğitimde rehberlik çalışmalarına hız kazandırmaktır.

## 2. Yöntem

Veri yönetimi ve makine öğrenmesi konusunda farklı yöntemler araştırılmış ve proje için en uygun yöntem CRISP-DM olarak belirlenmiştir. CRISP-DM süreci sırasıyla işin anlaşılması, verinin anlaşılması, veri ön işleme, modelleme, değerlendirme ve konuşlandırma adımlarından oluşmaktadır.

### 2.1. Testlerin belirlenmesi

Bu çalışmada örneklem grubuna uygulanacak testlerle ilgili okul rehberlik servisiyle birlikte çalışma yapılarak "meslek tercih envanterleri" içerisinde tarama yapılmış ve test olarak "Holland Meslek Tercih Envanteri" belirlenmiştir. Bu test sonucunda öğrenciler "sosyal, artistik, girişimci, araştırıcı, geleneksel ve gerçekçi" olarak etiketlenmiştir. Ayrıca meslek seçiminde etkili olduğu belirlenen beyin aktivitelerini ölçmek için de "Sağ-Sol Beyin Testi"nin kullanılmasına karar verilmiştir. Kişilerin eğilimli oldukları meslek alanlarında başarılı olabilmeleri için "Öğrenme Stilleri Envanteri" testi de uygulanacak testler arasına eklenmiştir. Bu test sonucunda öğrencilerin "görme, duyma, dokunma" hislerinden hangileri ile daha iyi öğrendiği belirlenmiştir.

### 2.2. Örneklem grubunun belirlenmesi ve testlerin uygulanması

Örneklem olarak meslek seçimine en yakın grup içerisinde yer alan Karaman TOBB Fen Lisesi 11. ve 12. sınıf kademesinde eğitim gören 29'u kız 21'i erkek olmak üzere 50 öğrenci belirlenmiştir. Örneklem sayısının istenilen düzeyde olmamasının sebebi pandemi dolayısıyla fazla sayıda öğrenciyle yüz yüze etkileşim kurulamamasıdır. Etiketleme sırasında mesleklere olan cinsiyetçi ön yargısının önüne geçilmesi ve algoritmanın bu önyargıdan etkilenmemesi için öğrenciler arasında cinsiyet ayrımı yapılmamıştır (Jeffrey, 2021). Testler örneklem grubuna öğleden sonra ve fiziksel olarak dinç oldukları bir zamanda uygulanmış böylece test sonuçlarının verimliliği artırılmıştır.

### 2.3. Verilerin işlenmesi ve görselleştirilmesi

Örneklem grubun test sonuçları bir tablo haline getirilerek verilerin görselleştirilmesi sağlanmıştır. Test sonuçlarından elde edilen verilerle bağlantılı olarak belirli meslek grupları oluşturulmuş ve öğrenciler uygun oldukları meslek gruplarına dahil edilmişlerdir. Ayrıca bu veriler "csv" dosya türü olarak düzenlenmiş ve programa verilmeye hazır hale getirilmiştir. Kodlama kolaylığı ve yapay zekâ kütüphanelerinin çokluğundan dolayı "python" programlama dili tercih edilmiş ve daha önce düzenlenen "csv" dosyası programa aktarılmıştır. Verilerin program tarafından alınması ve işlenebilir hale getirilmesi için "pandas" kütüphanesi programa dahil edilmiş ve verilerin kolay listelenebilmesi için bu kütüphane içerisinde bulunan "DataFrame" yapısından yararlanılmıştır.

Verilerin üzerinde yapılacak matematiksel ve istatiksel işlemler için "numpy" kütüphanesi programa dahil edilmiş, bu kütüphane yardımıyla verilerin ortalama ve maksimum değerleri belirlenmiş aykırı değerler programdan ayıklanmıştır. Yapay zekânın eğitiminde kullanılacak ve test edilecek verilerin ayrılması için "sklearn" kütüphanesi kullanılmıştır. Veriler %80 eğitim verisi, %20 test verisi olacak şekilde ayrılmıştır. Düzenlenmiş olan verileri grafiksel hale getirmek ve anlaşılırlığını arttırmak amacıyla "matplotlib" ve "seaborn" kütüphaneleri programa dahil edilmiştir.

**Tablo 1.** DataFrame yapısı ile listelenmiş veriler

| | id | sosyal | artistik | girisimci | arastirici | geleneksel | gercekci | gorerek | duyarak | kinestetik | sol | sag |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 41 | 35 | 37 | 38 | 40 | 35 | 57 | 36 | 7 | 50 | 50 |
| 1 | 2 | 30 | 28 | 24 | 38 | 26 | 23 | 58 | 21 | 21 | 22 | 78 |
| 2 | 3 | 35 | 30 | 25 | 42 | 19 | 29 | 43 | 7 | 50 | 66 | 34 |
| 3 | 4 | 42 | 43 | 35 | 43 | 22 | 43 | 50 | 36 | 14 | 47 | 53 |
| 4 | 5 | 37 | 25 | 40 | 36 | 31 | 31 | 43 | 14 | 43 | 28 | 72 |
| 5 | 6 | 41 | 37 | 33 | 35 | 25 | 37 | 50 | 29 | 21 | 53 | 47 |
| 6 | 7 | 36 | 27 | 26 | 36 | 22 | 29 | 43 | 36 | 21 | 59 | 41 |
| 7 | 8 | 43 | 33 | 33 | 35 | 22 | 41 | 43 | 14 | 43 | 44 | 56 |
| 8 | 9 | 35 | 29 | 24 | 31 | 20 | 33 | 50 | 7 | 43 | 63 | 37 |
| 9 | 10 | 39 | 36 | 22 | 30 | 21 | 36 | 57 | 36 | 7 | 50 | 50 |
| 10 | 11 | 30 | 28 | 32 | 47 | 48 | 28 | 43 | 36 | 21 | 66 | 34 |
| 11 | 12 | 36 | 26 | 34 | 30 | 26 | 38 | 57 | 14 | 29 | 22 | 78 |
| 12 | 13 | 43 | 25 | 27 | 32 | 27 | 28 | 58 | 21 | 21 | 47 | 53 |
| 13 | 14 | 44 | 37 | 44 | 32 | 39 | 30 | 29 | 57 | 14 | 19 | 81 |
| 14 | 15 | 42 | 35 | 27 | 44 | 18 | 34 | 64 | 29 | 7 | 56 | 44 |

### 2.4. Test verilerinin birbirleri ile ilişkilendirilmesi

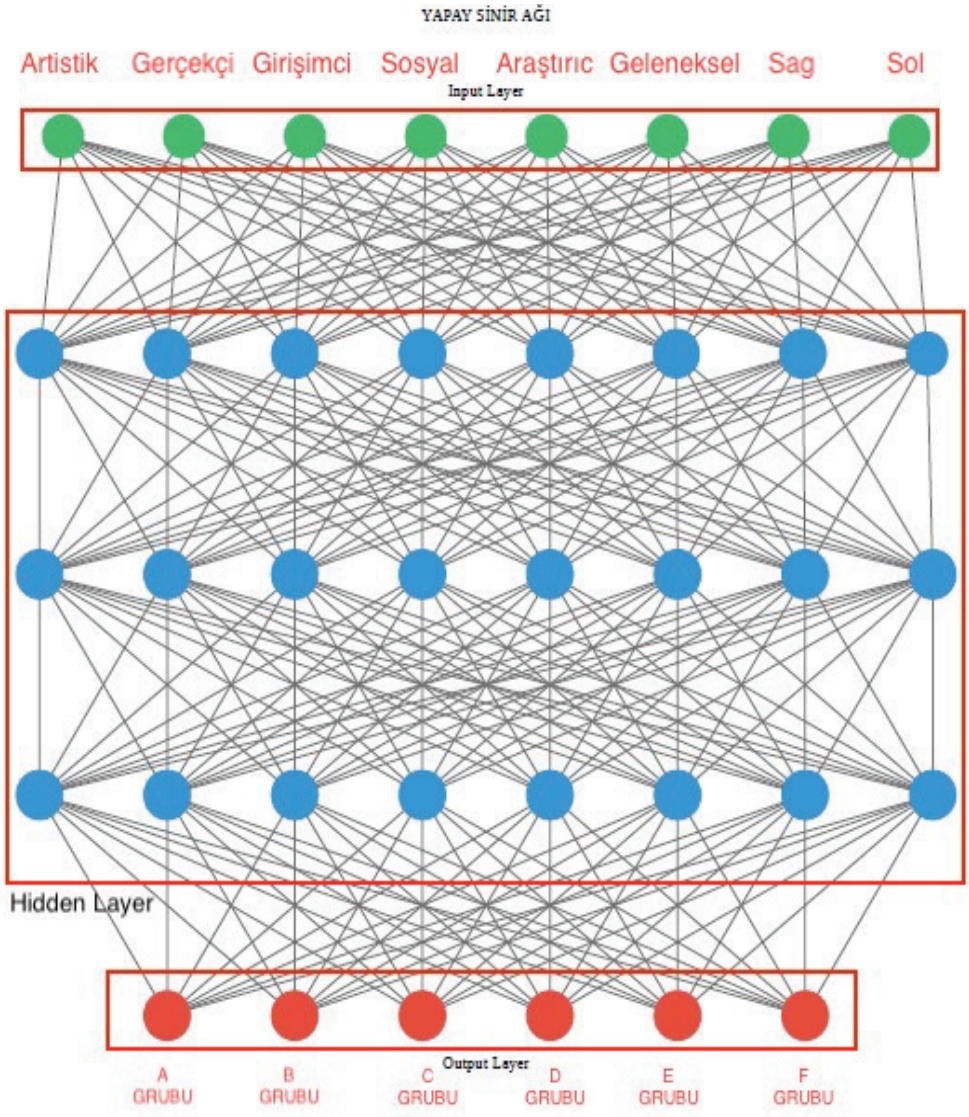
“Holland Meslek Tercih Envanteri” ve “Öğrenme Stilleri Envanteri” sonuçları Lineer regression” algoritması yardımıyla ilişkilendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar uygun öğrenme ortamlarının hazırlanması amacıyla öğretmenlerle paylaşılmıştır.

### 2.5. Yapay Sinir Ağının Oluşturulması

Yapay sinir ağını oluşturmak ve düzenlemek için “keras” kütüphanesi programa dahil edilmiştir. Yapay sinir ağında farklı sayıda katman ve yapay sinir hücresi kullanılarak tahmin gücü arttırılmaya çalışılmıştır. Farklı aktivasyon kodları (sigmoid, relu, softmax vb.) kullanılarak farklı algoritmaların doğruluk değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca yapay sinir ağındaki “epoch” olarak adlandırılan eğitim tur sayısı değiştirilmiştir.

#### 2.5.1. Elde edilen en başarılı algoritmanın özellikleri

Yapay sinir ağı 1 adet giriş katmanı, 3 adet gizli katman ve 1 adet çıkış katmanı olmak üzere 5 katmandan oluşturulmuştur. Giriş katmanı 8 farklı tür veri girişi olduğu için 8 yapay sinir hücresinden oluşturulmuştur ve aktivasyon kodu olarak “relu” kullanılmıştır. 1. gizli katmanda 8 adet sinir hücresi ve aktivasyon kodu olarak “sigmoid”, 2. gizli katmanda 8 adet sinir hücresi ve aktivasyon kodu olarak “sigmoid”, 3. gizli katmanda 8 adet sinir hücresi ve aktivasyon kodu olarak “tanh” kullanılmıştır.




**Şekil 1.** Yapay sinir ağı modeli

Çıkış katmanında 6 farklı sonuç bulunduğu için 6 adet sinir hücresi kullanılmış ve aktivasyon kodu olarak "softmax" seçilmiştir. Yapay sinir ağının kayıp fonksiyonu olarak öncelikle "categorical cross entropy" denenmiş ve 0,6'lık kayıp gözlenmiştir. Daha sonra "binary cross entropy" denenmiş ve kayıp 0,4'e kadar indirilmiştir. Bu nedenle programın kayıp fonksiyonu "binary cross entropy" olarak seçilmiştir. Yapay sinir ağının "metrics" fonksiyonu olarak öncelikle "binary accuracy" denenmiş fakat başarı oranı %30'da kalmıştır. Sonrasında "categorical accuracy" fonksiyonu denenmiş ve %50'lik başarı oranı elde edilmiştir. Son olarak "accuracy" fonksiyonu denenmiş ve %60'lık başarı oranı elde edilmiştir. Bu nedenle programın metrics değeri olarak "accuracy" fonksiyonu seçilmiştir.

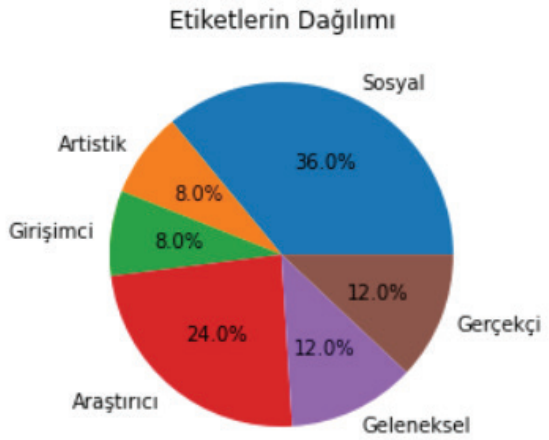
## 3. Sonuç ve Öneriler

"Öğrenme Stilleri Envanteri" sonucuna göre örneklem grubunun %46.1 oranında görerek, %26.6 oranında duyarak, %27.3 oranında dokunarak öğrendiği belirlenmiştir.




**Grafik 1.1.** Örneklem grubunun öğrenme stillerine dağılımı

"Holland Meslek Tercih Envanteri" sonucuna göre örneklem grubunun %36'sı sosyal karaktere, %8'i artistik karaktere, %8'i girişimci karaktere, %24'ü araştırıcı karaktere, %12'si geleneksel karaktere, %12'si gerçekçi karaktere sahip olduğu belirlenmiştir.

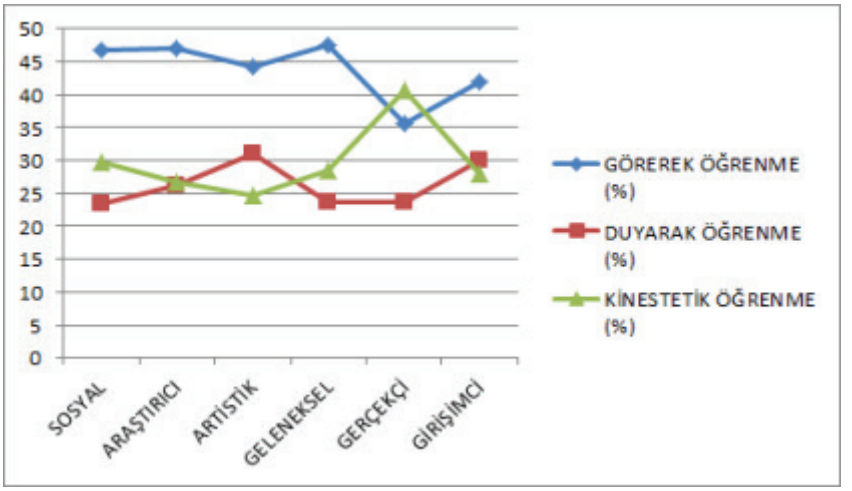



**Grafik 1.2.** Örneklem grubunun karakteristik etiketlere dağılımı

"Lineer regression" algoritması sonucunda örneklem grubu ile ilgili olarak şu bulgular elde edilmiştir:

Grupta sosyal kişiliğe sahip olan öğrencilerin %46,8 oranında görerek, %23,5 oranında duyarak, %29,8 oranında dokunarak öğrenmektedir. Araştırıcı kişiliğe sahip olanların %47,1 oranında görerek, %26,2 oranında duyarak, %26,8 oranında dokunarak öğrenmektedir. Artistik kişiliğe sahip olanların %44,3 oranında görerek, %31 oranında duyarak, %24,8 oranında dokunarak öğrenmektedir. Geleneksel kişiliğe sahip olanların %47,6 oranında görerek, %23,8 oranında duyarak, %28,6 oranında dokunarak öğrenmektedir. Gerçekçi kişiliğe sahip olanların %35,6 oranında

görerek, %23,6 oranında duyarak, %40,6 oranında dokunarak öğrenmektedir. Girişimci kişiliğe sahip olanların %41,9 oranında görerek, %30,1 oranında duyarak, %28 oranında dokunarak öğrenmektedir.




**Grafik 1.3.** Karakteristik özelliklerin öğrenme stilleri ile ilişkisi

Ayrıca oluşturulan "lineer regression" grafikleri değerlendirilince sosyal beceriler arttıkça görerek öğrenme yeteneğinin arttığı, duyarak öğrenme yeteneğinin azaldığı, kinestetik öğrenme yeteneğinin ise fazla değişmediği gözlemlenmiştir. Araştırıcı beceriler arttıkça görerek öğrenme yeteneğinin arttığı, duyarak öğrenme yeteneğinin ve kinestetik öğrenme yeteneğinin azaldığı gözlemlenmiştir. Artistik beceriler arttıkça görerek ve duyarak öğrenme yeteneğinin arttığı, kinestetik öğrenme yeteneğinin azaldığı gözlemlenmiştir. Geleneksel beceriler arttıkça duyarak öğrenme yeteneği arttığı, kinestetik öğrenme yeteneğinin azaldığı, görerek öğrenme yeteneğinin ise önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir. Gerçekçi beceriler arttıkça duyarak ve kinestetik öğrenme yeteneğinin arttığı, görerek öğrenme yeteneğinin ise önemli derecede azaldığı gözlemlenmiştir. Girişimci beceriler arttıkça duyarak öğrenme yeteneğinin arttığı, görerek öğrenme yeteneğinin azaldığı, kinestetik öğrenme yeteneğinin ise fazla değişime uğramadığı gözlemlenmiştir.

Yapay sinir ağında farklı algoritmalar denenerek %20-%60 arasında başarı elde edilmiştir. %60 oranında başarı elde eden algoritmanın programda kullanılmasına karar verilmiştir. Fakat yapay zekânın doğruluk oranı veri sayısının azlığından dolayı istenilen düzeyde bulunmamış bunun için veri sayısının arttırılmasına karar verilmiştir. Eğitilmiş algoritmanın kullanıcıya anında dönüt verdiği gözlemlenmiştir. Bu bağlamda rehberlik servisinin çalışmalarına istenilen ivmeyi kazandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Yapay zekânın meslek envanterinin genişletilmesi ve "geleceğin meslekleri" olarak adlandırılan mesleklerin de programa eklenmesi kararlaştırılmıştır. Yapay zekânın kolay ulaşılabilir olması, farklı seviyelerdeki öğrenci gruplarına hizmet sunabilmesi ve okullardaki rehberlik çalışmalarını kolaylaştırması için mobil uygulama haline getirilmesi uygun görülmüştür.

## 4. Tartışma

Çalışmamız geleneksel yöntemlerle yapılan meslek tavsiye sistemini yapay zekâ ile entegre olarak kullanan projeler arasında yer almaktadır. Bu projede literatürde bulunan diğer çalışmalardan

farklı olarak meslek tavsiyesini kişilerin ilgi ve yeteneklerinin yanı sıra beyinsel aktivite oranlarının da göz önüne alarak yapmaktadır. Ayrıca literatürdeki benzer çalışmalarda tavsiye edilen meslek sayısının azlığı dikkat çekerken, çalışmamız kapsamında tavsiye edilen mesleklerin sayısı 100'den fazladır. Ayrıca geliştirilmiş olan program öğretmenlere ders işlenişi hakkında tavsiyelerde bulunmakta ve öğrenciler hakkında istatiksel veriler sunmaktadır. Çalışmamızın ortaöğretim kurumlarında yapılan mesleki rehberlik çalışmalarına kullanılmak üzere iyi bir örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

Literatür taramasında karşılaştığımız, Akgün (2019) tarafından yazılan "Kariyer Planlama İçin Karar Destek Sistemi" isimli tezde, çalışmamızda bulunan veri setinden daha geniş bir veri setiyle çalışma yapılmasına rağmen en yüksek doğruluk oranının %67,46 olduğu ifade edilmiştir. Bu oranın projemizde elde ettiğimiz doğruluk oranına yakın bir değer olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmamız bu tez çalışmasından farklı olarak lisans öğrencilerine değil henüz meslek tercihi yapmamış lise öğrencilerine kariyer tavsiyesi sunmaktadır. Projemizin yapay sinir ağı ve makine öğrenmesi algoritmaları üzerindeki hesaplamalarının ve kullanılan algoritma sayısının tez çalışmasına göre eksik yönlerinin olduğu belirlenmiştir.

Faruk BULUT ve Dilara BOZYILAN tarafından oluşturulan "Çok Katmanlı Algılayıcılar ile Doğru Meslek Seçimi" adlı çalışmada veri setinin hazırlanması aşamasında mesleğinde mutlu olduğu düşünülen insanların testlere verdiği cevapların dikkate alındığı görülmektedir. Geliştirmiş olduğumuz projede ise veriler okul rehberlik servisi personelleri tarafından değerlendirilerek hazırlanmıştır.

## Teşekkür

Çalışmamızda bizlerden yardım ve desteklerini esirgemeyen Karaman TOBB Fen Lisesi rehber öğretmeni Abdullah ŞENCAN'a, Karaman TOBB Fen Lisesi müdür baş yardımcısı Ayşegül KAĞNICI'ya ve proje danışmanımız Karaman TOBB Fen Lisesi bilgisayar öğretmeni Nazmiye ERGİNBAŞ'a teşekkürlerimizi sunarız.

## Kaynakça

AKGÜN, M. (2019). KARİYER PLANLAMA İÇİN KARAR DESTEK SİSTEMİ.

ARSLAN, K. (2020). Eğitimde Yapay Zekâ ve Uygulamaları.

ERYETİŞ, M. V. (2016). Meslek Seçimi ve Mesleki Rehberlik.

JEFFREY, D. (2021). www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight-idUSKCN1MK08G adresinden alındı

KAYIKÇI, K., & TURAN, Ü. (2019). Lise Son Sınıf Öğrencilerinin Meslek Seçiminde Okul Rehberlik Hizmetlerinin Rolü. E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 15-33.

KÖROGLU, Y. (2017). Yapay Zekâ'nın Teorik ve Pratik Sınırları. Bogaziçi Üniversitesi Yayınevi.

ONURHAN, D. D. (2012). Yapay Zekâ. İzmir.

YEŞİL YAPRAK, P. D. (2019, 12 30). Türkiye'de Mesleki Rehberlik ve Kariyer Danışmanlığı Hizmetleri: Güncel Durum ve Öngörüler. 73-102.

# Binalarda Afet Sensörü

**Öğrenciler:** Emre COŞKUN, Selim Kağan ASAN
**Danışman Öğretmen:** Muhammet ÇAVDARLI

Sakarya/Akyazı - Akyazı Eyüp Genç Fen Lisesi

## Öz

İnsan, afet gibi ani durumlarda adrenalin salgıladığı için, korku ve heyecan duyguları yaşar ve mantıklı düşünmesi güçleşir. Bundan dolayı binalarda kapı yoğunluğu oluşur ve izdiham meydana gelebilir. Bu çalışma, afet anında yeni uyarıcılar vasıtasıyla çıkış kapılarında izdihamı önlemek, can kaybı ve yaralanmaları azaltmak amacıyla düşünülmüştür. Ayrıca afet sonrasında binayı tahliye edemeyen kişi sayısının tespit edilmesiyle arama kurtarma faaliyetlerinin olabildiğince kolaylaştırılması amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında açık kaynak kodlu, Python programlama dili destekli OpenCV algoritmasının kullanılmıştır. Kişilerin monitörler yardımıyla yönlendirilmesi için OpenCV algoritmasının çalışabildiği ve TV çıkış desteği olan Raspberry Pi 3, görüntü işlemede kullanılabilecek kamera ve çeşitli sensörlerin kullanılmasının daha uygun ve pratik olacağına karar verilmiştir. Belediyelerin ve karayollarının trafik yoğunluğunu tespit edip azaltmak amacıyla yönlendirme sistemlerinde başarılı sonuçların alındığı bilinmektedir. Buradan hareketle çalışma tamamlandığında olumlu sonuçlar alınacağı düşünülmektedir. Fikir ve tasarım ve aşamasında kalan çalışmanın pandemi şartlarından dolayı testi uygulanamamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** afet, izdiham, tahliye,yapay zekâ, python

## 1. Giriş

Afet anında insanlar normal düşünemezler ve buna bağlı olarak normal davranamazlar. Bu aşamada yaşanan aşırı strese bağlı olarak bireylerde duygusal, bilişsel, fiziksel ve sosyal tepkiler görülür. Bu durumun günlük yaşam akışını bozuyor olması ve bireyin bildiklerinin dışına çıkıyor olması nedeniyle insan ruh sağlığına olumsuz etki ettiği bilinmektedir (Işıklı ve Tüzün, 2017, akt:Güldü, Ö.). Bu tepkilerin ilk temeli ise afet anında yaşanan yoğun korku ve kaygı durumudur. Bilindiği üzere korku ve kaygı durumu yaşanması halinde insan vücudu sinir hücreleri aracılığıyla adrenalin salınımını arttırmaktadır (Vücudunuz Hormonlarınızın Kontrolünde, t.y.). Adrenalin salınımı ile nefes alışverişinin hızlanması ve vücuttaki diğer tepkilerin, bireyin daha çok panik yaşamasına neden olduğu için sağlıklı düşünmesini ve davranmasını engelleyebilir.

Ülkemizde doğal ve doğal olmayan afetlerde, merdiven ve kapılarda izdiham yaşandığı bilinmektedir. Bu duruma örnek oluşturabilecek bir çok medya haberi ve afetzedelerin ifadelerinde rastlamak mümkündür.



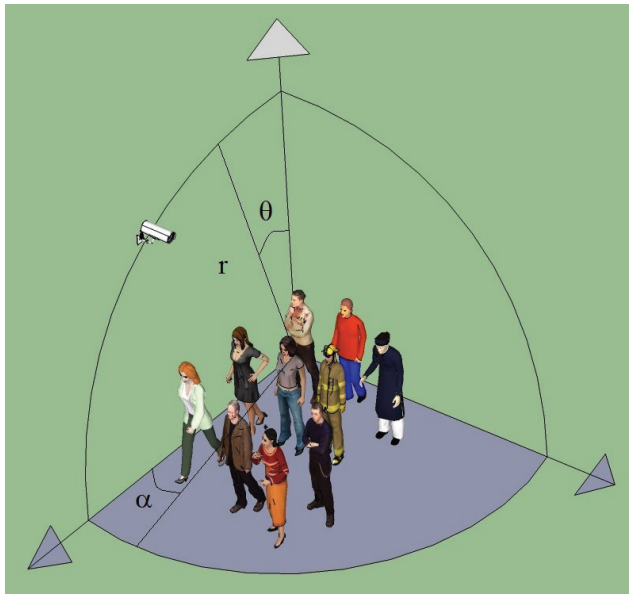

**Şekil 1.1.** Medya haberi (Kaynak: DHA, 2019. Deprem anında herkes panikle kaçarken o soğukkanlılığıyla dikkat çekmişti! O çaycı DHA'ya konuştu.)

Okulumuzun bulunduğu Sakarya ili, depremin sıkça yaşandığı bir coğrafi bölgededir. Bu nedenle okul ve avm gibi kalabalık mekanlarda izdiham yaşanması muhtemeldir. Araştırmalarımızı, yaşanabilecek olası izdihamların en aza indirilebilmesi ve engellenebilmesi için ne yapılabilir noktasında yoğunlaştırdık.

Yaptığımız araştırmalar sonucunda yaşanabilecek afetlerle ilgili bina acil çıkış planı, yangın sensörü, kar tahliye planı, çıkış levhaları gibi çalışmalara rastlanmıştır. Ancak afet anında yaptığımız sözlü mülakatlar sonucunda insanların panik yaşadığını ve bu uyarıcılara dikkat etmedikleri bilgisine varılmıştır. Bu durumda insanların sağlıklı bir şekilde tahliye edilmeleri adına ekstra anlık yönlendiricilere ihtiyaç duyulduğu anlaşılmıştır. Aynı zamanda yine sözlü mülakatlar sonucunda, afet anındaki farklı duygu ve davranış örüntüleri gerekçesiyle bir kısım insanın donma tepkisi gösterdiği öğrenilmiştir. Bu ise tahliye için ayrı bir problem durumu oluşturmaktadır. Bu iki problemle alakalı yaptığımız araştırmalar sonucunda bazı belediyelerin yol yoğunluğunu azaltmak ve alternatif yollara yönlendirmek amacıyla led ekranlı anlık tabelalar kullandığı bilinmektedir. Bu tabelaların hem yol yoğunluğunu azalttığı hem de gidilmek istenen yere varış hızını arttırdığı bilinmektedir (Aslan Yıldırım ve Akkurt, 2015). Bu bilgiler doğrultusunda bu yönde bir çalışma yapmaya karar verilmiştir.

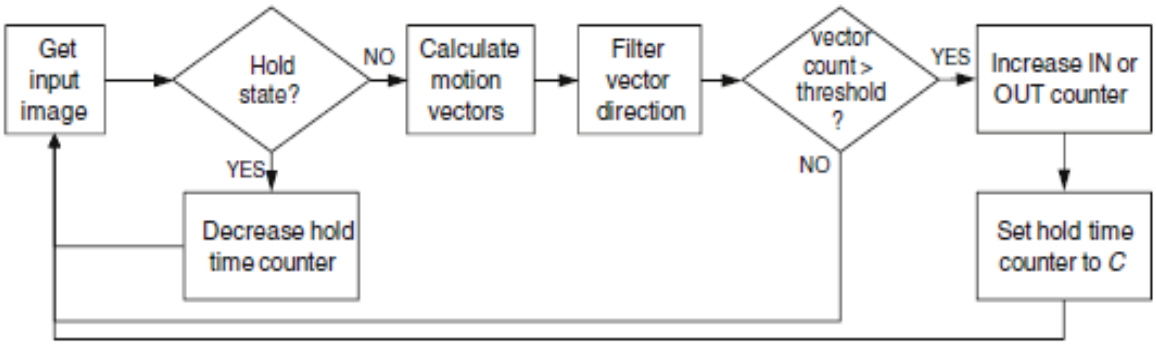
Yapılan kaynak taramalarında, kavşaklarda trafik sıkışıklığının tespit edilip araç sürücülerini daha az yoğun yerelere yönlendiren, emniyet araçlarının (ambulans, itfaiye, polis, vb.) durumuna göre sinyalizasyon sistemini ayarlayan ya da bu emniyet araçlarını uygun şekilde yönlendiren trafik kontrol sistemlerinde (Louati, 2020) kullanıldığı görülmüştür.

İnsan algılama ve kapalı mekanlarda yoğunluk tespiti de sıklıkla karşılaşılan uygulamalardandır. Huu ve arkadaşlarının (2012) yapmış oldukları bir çalışmada, insan yoğunluğu farkının tespit edilmesinde kullanılan bir modelleme örneği Şekil-1'de gösterilmiştir. Yazarlar söz konusu çalışmada, LET isimli bir algoritma kullanarak yoğunluk hesabı işlemi yapmışlardır.



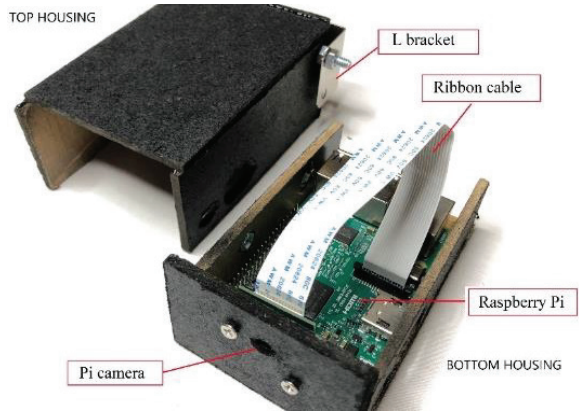

**Şekil 1.2.** Yoğunluk algıma örneği için 3D modelleme (Kaynak: Huu ve ark., 2012)

Kopaczewski ve arkadaşları da (2015) yapmış oldukları bir çalışmada,kalabalık insan aktivitelerinde yoğunluk hesaplaması üzerine sanal oyun algoritması (Virtual Game Algorithm) denilen bir algoritmanın matematiksel olarak işleyişinden ayrıntılı olarak bahsetmişlerdir. Şekil 2'de bu algoritmanın işleyiş yapısı gösterilmişitir.




**Şekil 1.3.** Sanal kapı algoritmasının işleyiş yapısı

Günümüzde kısa adıyla IoT olarak bilinen nesnelerin interneti cihazları da her alanda hızlıca yaygınlaşmaktadır. Mahamad ve arkadaşları (2020) yapmış oldukları bir çalışmada, insanların saydırılması amaçlı olarak geliştirilmiş gömülü sistemli ve bulut temelli bir donanım mimarisinden bahsetmişlerdir. Bu amaçla tasarlanmış donanım örneği Şekil 1.4'te gösterilmiştir.




**Şekil 1.4.** Örnek bir gömülü sistem görüntü işleme donanımı (Kaynak: Mahamad ve ark.,2020 )

Okullar gibi güvenliğin son derece önemli olduğu ve tehlike anında acil çıkış kapılarında oluşacak bir yoğunluğun son derece hızlı şekilde tespit edilebilmesi gereken durumlarda yazılım kadar donanım kalitesi de çok önemlidir. Dolayısıyla bu amaçla kullanılacak görüntüleme donanımlarının uygun standartlarda olması gerekir. Bu amaçla gerekli kaynak taraması yapılmış ve uygun kamera sistemi, sensör, aydınlatma, kurulum ve montaj koşulları tespit edilmiştir. Machado (2011) yapmış olduğu yüksek lisans tezinde bu şartların nasıl sağlanması gerektiğini ortaya koymuştur.

Bu bilgilerden hareketle bu proje birden fazla çıkışı olan büyük binalarda (bakanlık, avm, iş hanı, okul vb.) afet anında insanların güvenilir şekilde tahliye edilmesini sağlamak amacıyla gerekli yazılımlar oluşturularak tasarlanmıştır.

## 2. Yöntem

Ön görülen çalışmanın gerçekleştirilmesi amacıyla yapılan işlemler maddeler halinde aşağıda belirtilmiştir:

- İnsan ya da nesne saydırma işlemlerinin hangi alanlarda yapıldığına ilişkin kaynak taraması yapılmıştır.

- Kapalı mekanlarda insan ya da nesne saydırma işlemlerinin hangi amaçlarla yapıldığına ilişkin kaynak taraması yapılmıştır.

- İnsan ve nesne saydırma için kullanılabilecek yazılım teknolojileri araştırılmıştır.

- İnsan saydırma algoritmalarının farkları ve etkinlikleri araştırılmıştır.

- Öngörülen proje kapsamında kullanılacak yazılım algoritmasına karar verilmiştir.

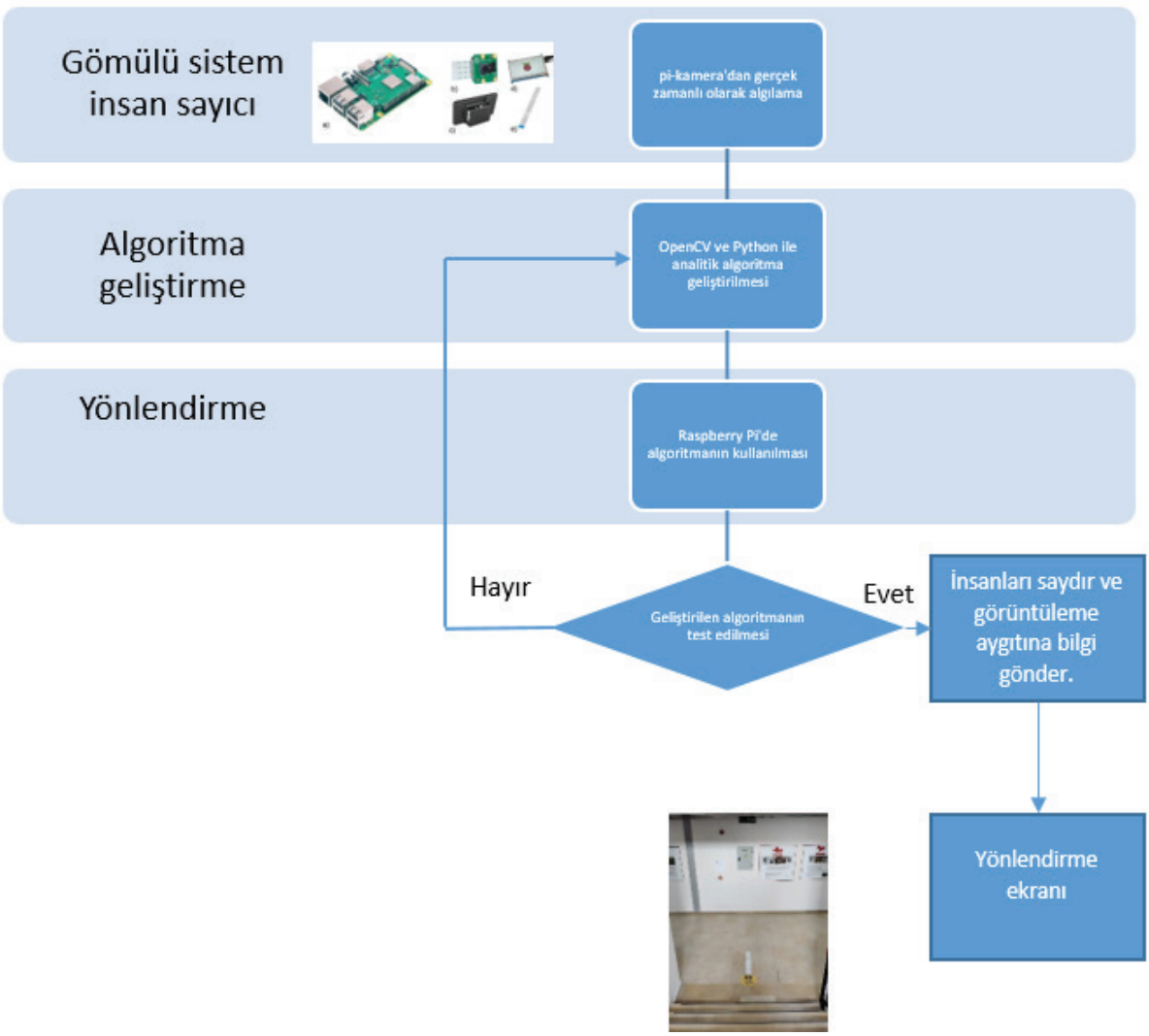
Karar sürecinde aşağıdaki kriterlere dikkat edilmiştir.

- Yazılım kütüphanesinin kolay, pratik ve işlevsel şekilde uygulanabilir olması
- Yazılım kütüphanesinin açık kaynak kodlu, geliştirilebilir ve amaca uygun olarak revize edilebilir olması
- Yazılım kütüphanesinin güncellenebilir ve açık platformlar tarafından desteklenebilir olması
- Yazılım kütüphanesinin kullanılması öngörülen donanımlarla uyumlu olması

- Kullanılması öngörülen yazılım teknolojisine karar verildikten sonra uyumlu donanım teknolojisine karar verilmiştir.

Kaynak taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda çalışma kapsamında açık kaynak kodlu Python programlama kodu destekli OpenCV algoritmasının kullanımına karar verilmiştir. Kişilerin monitörler yardımıyla yönlendirilmesi için OpenCV algoritmasının çalışabildiği ve TV çıkış desteği olan Raspberry Pi 3, görüntü işlemede kullanılabilecek kamera ve çeşitli sensörlerin kullanılmasının daha uygun ve pratik olacağına karar verilmiştir. Çalışma kapsamında uygulanacak akış şeması Şekil 4'te gösterildiği gibidir.






**Şekil 2.1.** Acil çıkışlarda insan yoğunluğunu algılama sisteminin çalışma ilkesi

Şekil 2.2'de,OpenCV kullanılarak geçekleştirilen örnek bir sayıcı sistemi için dosya hiyerarşisi gösterilmiştir.

```
OpenCV People Counter
$ tree --dirsfirst
.
├── pyimagesearch
│   ├── __init__.py
│   ├── centroidtracker.py
│   └── trackableobject.py
├── mobilenet_ssd
│   ├── MobileNetSSD_deploy.caffemodel
│   └── MobileNetSSD_deploy.prototxt
├── videos
│   ├── example_01.mp4
│   └── example_02.mp4
├── output
│   ├── output_01.avi
│   └── output_02.avi
└── people_counter.py
```

**Şekil 2.2.** OpenCV sayıcı sisteminin örnek dosya hiyerarşisi

## 3. Sonuç ve Öneriler

Afet anında insanların telaş içerisinde olduğu ve sürekli adrenalin ürettiği için mantıklı düşünce geliştirememektedir. Bu nedenden dolayı insanların binadan çıkış anında kapılarda yığıldığı ve bu yığılmadan dolayı tahliyesinin zorlaştığı bilinmektedir. Yapılan araştırmalar da bu düşünceyi desteklemektedir. Bu probleme çözüm olarak insanların "hangi kapıdan çıkmalıyım" düşüncesini ortadan kaldırmak için gerekli çözümü yapay zekâ vasıtasıyla yaptığımızda olumlu sonuç alınacağı düşünülmektedir. Yapılan proje bu yoğunluğu çıkış kapılarına eşit miktarda insan dağılımını sağlaması ve can kaybının önüne geçilmesini hedeflemektir. Bu projede yapay zekânın kullanılma amacı, kameralardan gelen görüntü vasıtasıyla kapılardan geçen insan sayısını hesaplayıp hangi kapının tahliyeye uygun olduğunu bulabilmesidir. Böylelikle insanlar, uygun olan kapılara mönitörler vasıtasıyla başarılı bir şekilde yönlendirilmektedir.

Ayrıca kameralardaki insan sayısını sayma özelliği sayesinde içeride kaç insanın olduğunu tespit edebilir ve mevcut sayıya göre arama kurtarma çalışmaları planlanabilir. Proje kapsamında yapılan tasarım her an çalışması itibari ile binaya giren/çıkan insan sayısını belirlemede (covid tedbirleri) de kullanılabilir. Yine aynı şekilde afet durumunun oluşmadığı ancak yoğunluğun olduğu durumlarda da çıkışı kolaylaştırmak adına kullanılabilir.

Araştırmada okulumuza uygun olabilecek tasarım düşünülmüştür. Ancak başka okul veya binaların yapısına uygun şekilde düzenlenmesi mümkündür. Ayrıca sisteme duman ve sarsıntıyı ölçebilecek ek sensörler ilave edilip duruma uygun şekilde aktif olmaları sağlanarak gaz ve elektrik enerjisini kesmesi yeni afetlerin önlenmesi sağlanabilir. Sarsıntı ve duman sensörüne bağlı sesli yönlendirme ile de insanların uygun kapılara yönlendirilmesi sağlanabilir.

## 4. Tartışma

Yaptığımız araştırmalar sonucunda afet anında kamu ve şirket binalarda benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte Karayolları Genel Müdürlüğü, trafik yoğunluğunun olduğu büyükşehir belediyelerinde yoğunluğu azaltmak amacıyla alternatif yollara yönlendiren çalışmalara rastlanmıştır (Aslan-Yıldırım ve Akkurt, 2017; Bodur, t.y; İBB, 2021).

## Teşekkür

Projemizi oluştururken yardım ve desteklerini esirgemeyen öğretmenlerimiz Sezai EFE, Şura ÇETİN ve Hasan Hakan GENÇ'e teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Aslan Yıldırım, P , Akkurt, A . (2015). Yoğun Trafik Yaşanan Bölgelerde Yazılım Yardımlı Alternatif Ulaşım Çözümleri . Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology , 3 (1) , 427-436 . Erişim Adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/gujsc/issue/7466/98270

Bodur, M.A. (t.y). İzmir Büyükşehir Belediyesi tam adaptif akıllı trafik yönetim sistemi.

Dao-Huu, H., Hsu, G.S., Chung, S.L. ve Saito, H. (2012). "Real-Time Counting People in Crowded Areas by Using Local EmpiricalTemplates and Density Ratios". IEICE Transactions on Information and Systems, 95-7, p. 1791-1803.

DHA, (2017). Deprem anında herkes panikle kaçarken o soğukkanlılığıyla dikkat çekmişti! O çaycı DHA'ya konuştu. Erişim adresi: https://www.dha.com.tr/yurt/deprem-aninda-herkes-panikle-kacarken-o-soguk-kanliligiyla-dikkat-cekmisti-o-cayci-dhaya-konustu/haber-1742199. 09.06.2021 tarihinde erişildi.

Güldü, Ö. (t.y). Afetlerin Akut Dönem Psikolojik Etkilerine Yönelik Psikososyal Müdahale Yaklaşımları 1. Afet ve Acil Durum Psikolojisi. Ankara Üniversitesi, Ders notu. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/88399/mod_resource/content/0/KONU%2012.pdf

https://www.pyimagesearch.com/2018/08/13/opencv-people-counter/

İBB, Ulaşım Yönetim Merkezi, (2021). Trafik Bilgilendirme. 09.06.2021 tarihinde erişildi. Erişim Adresi: https://uym.ibb.gov.tr/hizmetler/trafik-bilgilendirme

Işıklı, S. ve Tüzün, Z. (2017). Afetlerin Akut Dönem Psikolojik Etkilerine Yönelik Psikososyal Müdahale Yaklaşımları. Türkiye Klinikleri Journal of Psychology- Special Topics, 2(3), 180-188.

Kopaczewski, K., Szczodrak, M., Czyzewski, A. et al. (2015). "A method for counting people attending large public events". Multimed Tools Appl 74, p. 4289–4301. https://doi.org/10.1007/s11042-013-1628-0.

Louati, A. (2020).“A hybridization of deep learning techniques to predict and control traffic disturbances”. Artificial Intelligence Revision 53, p. 5675–5704. https://doi.org/10.1007/s10462-020-09831-8.

Machado, D.M.C. (2011). “People Counting System Using ExistingSurveillance Video Camera”. Master of Science Thesis. Autonomous Systems LaboratoryInstituto Superior de Engenharia do Porto.

Mahamad, A. K., Saon, S. ve Yamaguchi, S. (2020). “Cloud-based people counter”.Bulletin of Electrical Engineering and Informatics 9, p. 284-291.

Vücudunuz Hormonlarınızın Kontrolünde, Erişim adresi: https://www.yasamhastanesi.com.tr/tr/haberler/256-vucudunuz-hormonlarinizin-kontrolunde . 09.06.2021 tarihinde erişildi.

# Yapay Zakâ Kullanılarak Suya Karışan Atık Yağların Ayrıştırılması

**Öğrenciler:** Nilgün Sena ÇEVİK, Hacer Şevval KARAÇAM
**Danışman Öğretmen:** Nihal OKUYUCU

Kastamonu/Merkez - Kastamonu Fen Lisesi

## Öz

Proje Arduino platformunu kullanarak evlerde lavabolara karışan atık yağların başarılı bir şekilde ayrıştırılmasını hedeflemektedir. Arduino, su sensöründen gelen verileri değerlendirecek ve işleyecektir. Sensörden gelen veriler uyarınca vanayı kontrol edecek ve gelen sıvı atıktan yağı ayrıştırarak başka bir gidere yönlendirecektir.

**Anahtar Kelimeler:** atık yağ, ayrıştırma, arduino, sensör, veri işleme, yapay zekâ

## 1. Giriş

Ülkemizde her yıl yaklaşık 1,8 milyon tona yakın bitkisel yağ tüketilmektedir. Yağ üretimi süreci ve elde edilen yağın tüketimi sonucu yaklaşık 350 bin ton bitkisel kaynaklı atık yağ oluştuğu tahmin edilmektedir. Atık su kirliliğinin %25'ini atık yağlar oluşturmaktadır (Kılıç & Kılıç, 2017). Evsel ve sanayi kaynaklı atık yağlar hem insan sağlığını hem de doğayı tehdit etmektedir. Bitkisel atık yağların 2 defadan fazla kullanılması insanlarda bir takım sağlık problemlerine yol açarken lavaboya ya da çöpe dökülmesi durumunda atık su sistemine zarar vermektedir. Kullanılmış kızartmalık yağlar ekotoksik özellik gösterir. Denizlere, göllere ve akarsulara döküldüğünde su yüzeyini kaplayarak havadan suya oksijen transferini önler. Balıklar ve diğer canlıların ölümüne neden olur. Yapılması planlanan bu projeyle kullanım alanına bağlı olarak ister küçük çaplı ister büyük çaplı bir çalışma elde edilebilir. Bu proje yapıldığında kullanım alanıyla orantılı şekilde atık su kirliliği önlenir ve suda yaşayan birçok canlı için faydalı olur (Güven, Gedik, Karakuş, & Bolat, 2016).

Birçok şehirde atık yağların toplanmasıyla ilgili çalışmalar yapılsa da günlük hayatta insanların çoğu bunu önemsiz bir ayrıntı olarak görmekte ve litrelerce yağ giderler yoluyla suya karıştırılmaktadır (Dursun, 2020). Normal şartlarda atık yağlar büyük oranda mutfaklardaki lavabolardan dökülmekte ve bu yolla suları kirletmektedir. Bu yüzden ürettiğimiz cihazın mutfak lavabo giderine takılmasını planlanmaktadır. Gider boruları atık yağların ve kalan zararsız atıkların karışmaması için iki bölüme ayrılacaktır. Bu cihaz yapay zekâ ilkelerini kullanacaktır. Cihazımız iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısım, arduino platformuna bağlı bir su sensöründen oluşur. Gelen atığın yağ

olup olmadığı bu sensör sayesinde ayırt edilir. İkinci kısımda yine aynı arduino platformuna bağlı bir vana bulunmaktadır. Vana atıkları ilgili giderlere yönlendirerek ayrıştırma işlemini gerçekleştirmiş olur.

## 2. Yöntem

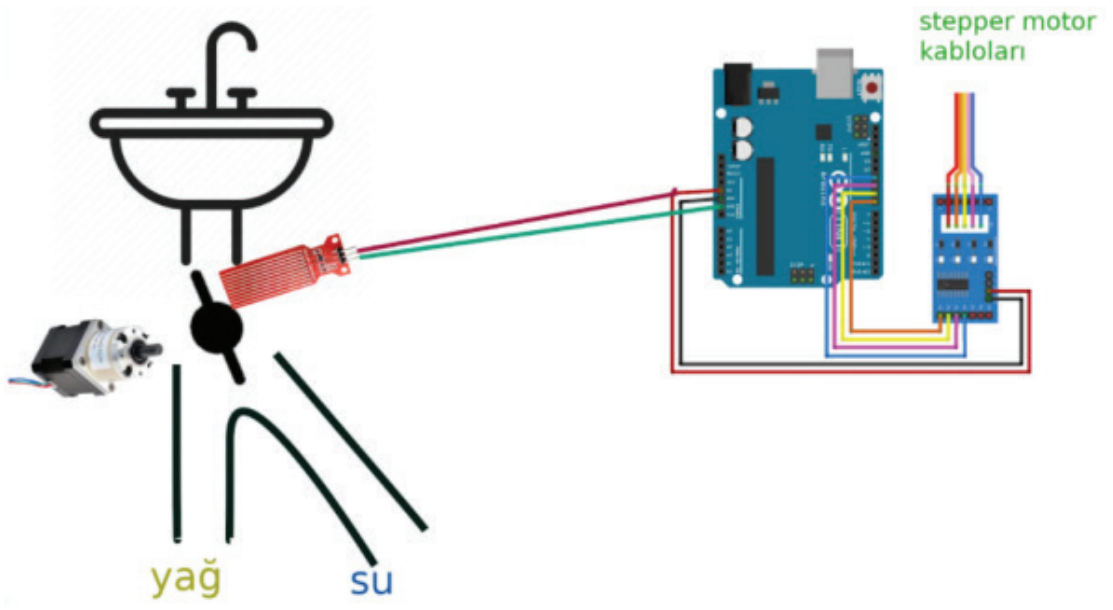
Projede arduino platformu kullanılacak, kodlama için yapay zekâdan yararlanılacaktır.

### 2.1. Yöntem Seçimi

Atık yağların ayrıştırılmasına ilişkin problemin en hızlı ve ucuz olarak bu yolla çözülebileceğini düşündüğümüz için bu yöntemi seçtik.

#### 2.1.1. Yöntemin Uygulanması

Cihaz, aşağıdaki görseldeki gibi tasarlanacaktır.




**Şekil 1.** Cihazın ve sistemin tasviri

Giriş kısmında özetle aktarıldığı üzere arduino platformu kullanılacaktır. Gelen atığın yapısı su sensörü yardımı ile anlaşıldıktan sonra bir motor yardımı ile ayrıştırma vanası hareket ettirilerek atıkların ilgili giderlere yönlendirilmesi sağlanacaktır. Arduino platformunun kullandığı yapay zekâ kodları ve kullanılan malzemeler ek kısmında verilmiştir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Projedeki kod, yapay zekâ kullanılarak ayrıştırmayı daha iyi yapacak şekilde iyileştirilebilir. İnsanların bu cihaz hakkında daha çok bilgi sahibi oldurulması gerekmektedir ve bu bilgilendirme ardından projenin yaygınlaştırılması gerçekleşmelidir ki su tasarrufu için daha çok alanda kullanılabilsin.

## 4. Ekler

### 4.1. Malzemeler

a) Arduino Uno

b) L293D Motor Driver IC

c) Özel yapim 60 derece dönen vana

d) Su sensörü

e) Nema 17 Stepper motor

### 4.2. Kod

```
#include <Stepper.h>

const int stepsPerRevolution = 200;

#define Grove_Water_Sensor 8 // Su sensoru Arduino pin 8 e baglanacak

// initialize the stepper library on pins 8 through 11:

Stepper myStepper(stepsPerRevolution, 8, 9, 10, 11);

int stepCount = 0;

void setup() {

Serial.begin(9600);

}

void loop() {

if( digitalRead(Grove_Water_Sensor) == HIGH) {

// boruda su tespit edildigi zaman vanayi gereken poziyona

getirmek icin stepper motoru gereken pozisyona aliyoruz

myStepper.step(60);

}else {

// vanadan su gecmiyorsa vanayi normal pozusyona aliyoruz

myStepper.step(-60);

}

}
```

## Kaynakça

Dursun, N. (2020). Atık Bitkisel Yağların Çevreye Etkileri ve Geri Dönüşümü Hususunda Halkın Farkındalığının Belirlenmesi: Malatya İli Örneği. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 228-247.

GÜVEN, E., GEDİK, K., KARAKUŞ, P., & BOLAT, D. (2016). YAĞ SEKTÖRÜ ÜRÜN VEYA ATIKLARININ ALTERNATİF YAKIT OLARAK KULLANILMASININ ÇEVRE VE İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi.

Kılıç, M., & Kılıç, İ. (2017). Bursa Bölgesindeki Bitkisel Atık Yağların Değerlendirilme Potansiyellerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 159-164.

# Akıllı Su Deposu

**Öğrenciler:** Tuba Özge ABALAR, Elif ADA
**Danışman Öğretmen:** Yasemin KEÇİCİ

Kırklareli/Lüleburgaz - Lüleburgaz Ramazan Yaman Fen Lisesi

## Öz

Su bütün canlılar için çok önemli bir yaşam kaynağıdır. Özellikle biz insanlar için apayrı bir önem taşır. Zaten insan vücudunun yüzde yetmişinin su olması da bunu kanıtlar. Ancak son zamanlarda artan ihtiyaçlar ve bilinçsiz kullanımlar nedeniyle suyumuz günden güne azalmakta ve eğer tasarruflu kullanmazsak, bir şeyler yapmazsak, gelecekte bizi çok büyük sorunlar beklemektedir. İşte bizim projemiz de su tasarrufu ile ilgilidir. Tasarlayacağımız yapay zekâ sistemi ile duşa girdiğimizde sıcak suyun akmasını beklerken boşa akan suyun daha verimli bir şekilde, depolayıp evde yaptığımız diğer işlerde başka yerlerde kullanılmasını amaçlanmaktadır. Bu sayede artık "Acaba beklemeden duş almaya başlasa mıydım? Bu suyu depolayabilir miydim? Depolasam nerede kullanabilirdim? " gibi sorular sormayacak ve ev ekonomisine katkıda bulunulacaktır. Ayrıca sistemimiz yapay zekâ sistemi olacağı için kullanımında bir zorluk olmayacak, herkes tarafından kullanılabilecektir ve sürdürülebilir olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** su tasarrufu, yapay zekâ, su depolamak, suyun önemi, duş almak, bilinçsiz kullanım

## 1. Giriş

Dünyamızın yaklaşık 2/3'ü sularla kaplı ancak gerek endüstriyel alanda gerek yaşamsal faaliyetlerde kullanılabilen su miktarı yaklaşık %0,2'dir. Bu maalesef oldukça düşük bir orandır ve eğer tasarruflu bir şekilde kullanılmazsa ileride bütün dünya için büyük sorunlar yaratabilir. Evlerde, bu suyun yaklaşık %35'ini banyoda, %30'unu tuvalette ve kalan %35'lik kısmı da bulaşık, yemek gibi faaliyetlerde kullanılmaktadır. Ortalama 15 dakikalık banyoda klasik duş başlığıyla yaklaşık 300 L su harcanmakta, sifonu her çekişte 10 L su tüketmekte hatta her birey 1 yılda yaklaşık 50000 L suyu sadece tuvaletlerde harcamaktadır. Su kullanımına çok daha fazla dikkat etmemiz gereken bir zamanda ne kadar çok su harcıyoruz değil mi?

Projemizin amacı bu su israfını azaltmaktır. Basit bir mantıkla anlatmak gerekirse; geliştirdiğimiz bu yapay zekâ sistemi sıcak suyun gelmesini beklerken boşa akan suyun depolanarak, başka alanlarda verimli bir şekilde kullanılabilmesini sağlayacaktır. Sistem, su açıldığında gelen suyu

öncelikle yapısında kendi kendine açılıp kapanan kapaklar ve termometreler bulunan bir depoda biriktirecektir. Termometreler sayesinde, biriken suyun her saniye derecesi ölçülecek ve ölçülen değer ancak 37-38°C'ye ulaştığı anda sistemin kapaklarını açmasıyla banyoya gelmeye başlayacaktır. Bu depo dolduğu anda sistem, evinize gelen soğuk su akımını kesecek ve biriken suyu tuvaletlere, lavabolara ulaştıracaktır. Depodaki su tükendiği anda da tekrar soğuk su akımını açacak ve normal düzen devam edecektir. Böylelikle hem boşa akacak olan suyun verimli bir şekilde kullanılması, hem de ev ekonomisine katkı sağlanacaktır.

Bu sistemin bir mobil uygulaması olacak ve bu sayede de depoda biriken suyun kaç dereceye ulaştığı zaman banyoya gelmesi belirlenebilecek, depoda ne kadar su olduğuna bakılabilecek ve istendiği durumda depo tam dolmadan içindeki suyun kullanıma geçmesi sağlanabilecektir. Ek olarak bu deponun farklı ev büyüklüklerine göre farklı hacimleri olacak bu da sistemimizi herkesin kullanabileceği bir yapı haline getirecektir. Birlikte atacağımız bu küçük adımla biz bu dünyanın geleceği olacağız.

## 2. Yöntem

Tasarladığımız "Akıllı Su Deposu" duştaki musluk açıldığı an borulardan gelen suyu yapısında termometreler olan bir depoda biriktirecektir. Biriken suyun sıcaklığı termometreler sayesinde her saniye ölçülecek, ölçülen bu değer 37-38 santigrat dereceye ulaştığı an su artık depoda birikmeyecek ve duşa akmaya başlayacaktır. Böylece soğuk su kirlenmeden depomuzda birikmiş olacaktır.

Sistemimizin mobil uygulaması sayesinde suyun kaç dereceye ulaşınca akacağı belirlenebilecektir. Sistemimiz depomuzda biriken bu temiz suyu evin soğuk su borularına olan bağlantısı sayesinde tuvaletlere ve lavabolara ulaştıracak, aynı zamanda eve gelen soğuk su akımını keserek depoda biriken bu suyun kullanılmasını sağlayacaktır. Böylece su faturalarına yansıyarak ev ekonomisine katkıda bulunacaktır.

Depodaki su bittiği anda ise eve gelen soğuk su akımını tekrar açacak, her duşa girildiğinde de yine boşa akan soğuk su depolanacak ve bu artık bir döngü haline gelecektir.

Su tasarrufunun yanı sıra yapay zekâ sayesinde geliştireceğimiz mobil uygulama bize hem zaman kazandıracak hem de soğuk su akımının durması ve devam etmesi sırasında meydana gelebilecek hataları önleyecektir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Her duşa girdiğimizde sıcak suyu beklerken 10- 24 litre arası suyu boşa harcıyoruz ve bu, dünyadaki insan sayısına uyarlarnırsa karşımıza gerçekten çok büyük rakamlar çıkmaktadır. İşte biz de akıllı su depomuzla bu rakamları azaltarak gelecek nesillere umut dolu yarınlar bırakmak istemekteyiz. Hem suyumuzda hem de faturalarımızda tasarruf sağlamaktayız. Belki bir ev için küçük bir adım ama bu birlikte yapılırsa el ele daha güzel, neşe dolu yarınlara koşabiliriz.

Eğer istenirse, depolanan su, mutfaklarda meyve ve sebze yıkadıktan sonra balkon gibi alanları yıkamak için tekrardan kullanılabilir.

## 4. Tartışma

Su tasarrufu konusu Japonya'da da önemseniyor ve bunun üzerine gidiliyor. Japonya'da bazı tuvaletlerin üzerinde lavabo vardır ve bu sayede lavaboda kullanılan su sifonlar sayesinde tekrardan kullanabilmektedir. Sifonu her kullanışta 8- 10 litre su harcandığını düşünecek olursak bu gayet yararlı bir buluştur. Üstelik su faturasının %20 daha ucuz gelmesini sağlamaktadır.

Su tasarrufu adına yapılmış diğer bir buluş ise evlerimizde bulunan su tasarruflu musluk başlıklarıdır. Bu başlıklar suyu daha geniş bir alana yayıp daha ince akmasını sağlamaktadır.

Su tasarrufuna yönelik bir diğer buluş ise Burdur Gazi İlköğretim Okulunda okuyan 7. sınıf öğrencisi Asiye Yıldız'ın geliştirmiş olduğu köpük diş macunudur. Asiye Yıldız projesini tasarlarken insanların diş fırçasını ıslattıktan sonra suyu geri kapamadığını gözlemlemiş ve bundan yola çıkmıştır. Diş macununun köpük formda olması sayesinde diş fırçasını ıslatmaya gerek kalmayacak ve su sadece ağzımızı çalkalamak için kullanılacaktır.

Eğer herkes su tasarrufu konusunda bu kadar bilinçli olursa ileride su kıtlığı yaşama riski ortadan kaldırılmış olunacaktır.

## Kaynakça

(tarih yok). Dünyada Su. https://www.mgm.gov.tr/genel/hidrometeoroloji.aspx?s=3 adresinden alındı

(2016). Japon tarzı tuvalet klozeti. https://www.osakaninmuhtari.com/2016/12/japon-tarz-tuvalet-klozeti.html adresinden alındı

(tarih yok). KENTSEL VE BİREYSEL SU TASARRUFU. http://suyonetimi.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/88/2016/05/KENTSEL-VE-BIREYSEL-SU-TASARRUFU1.pdf adresinden alındı

(tarih yok). Su. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. https://webdosya.csb.gov.tr/db/bolu/icerikler/su-20180222083149.pdf adresinden alındı

(tarih yok). SU NEDİR? https://www.gidamo.org.tr/resimler/ekler/2c153160fde18a0_ek.pdf?tipi=1&turu=H&sube=3 adresinden alındı

(2009). Su tasarruflu diş macunu geliştirdi. https://www.haber7.com/guncel/haber/382158-su-tasarruflu-dis-macunu-gelistirdi adresinden alındı

# Yapay Zekâ ile İnsan Yüzünde Maske Tanıma

**Öğrenciler:** Enes Mahmut KULAK, Ömür TUNCER
**Danışman Öğretmen:** Hasan SİNANOĞLU

Bartın/Merkez - Hasan Sabri Çavuşoğlu Fen Lisesi

## Öz

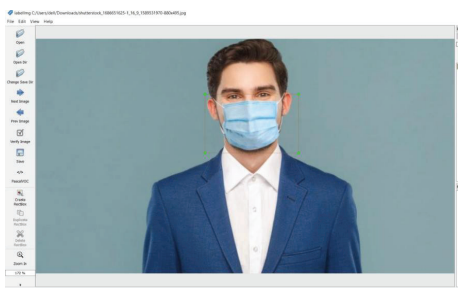
Yapay zekâ, bir bilgisayarın veya bilgisayar kontrolündeki bir robotun çeşitli faaliyetleri zeki canlılara benzer şekilde yerine getirme kabiliyetidir. İngilizce "Artificial Intelligence" kavramının akronimi olan "AI" sözcüğü de bilişimde sıklıkla kullanılır. (1) İdealize edilmiş bir yaklaşıma göre yapay zekâ, insan zekâsına özgü olan, algılama, öğrenme, çoğul kavramları bağlama, düşünme, fikir yürütme, sorun çözme, iletişim kurma, çıkarım yapma ve karar verme gibi yüksek bilişsel fonksiyonları veya otonom davranışları sergilemesi beklenen yapay bir işletim sistemidir. Bu sistem aynı zamanda düşüncelerinden tepkiler üretebilmeli (eyleyici yapay zekâ) ve bu tepkileri fiziksel olarak dışa vurabilmelidir. Yapay zekâ fikri, Alan Turing'in "Makineler düşünebilir mi?" sorusuyla tartışılmaya başlandı. Sonrasında 1955 yılında John McCharty yapay zekâ terimini ilk kez literatürde kullandı. Sadece iki yıl sonra, 1957 yılında Frank Rosenblatt yapay sinir ağlarının temeli olan Perseptronu tanımladı.1987 yılında Goffrey Hinton ve arkadaşları "Geriye Yayılım Algoritması" ile YSA'da çok önemli bir adım attı.1997 yılında IBM'in Deep Blue'su Dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u satrançta yendi. Kendi kendine öğrenen yapay zekâ sisteminin bir insanı (hatta kendi disiplinlerinde en iyi olanları bile) alt edebileceği kanıtlandı. 2011 yılında Apple, Siri'yi hayatımıza kattı. Google dönüştürücü ağ tabanlı dil işletim sistemi BERT'i yaptı. Günümüze yaklaşırken 2019 yılında zamanımızın önemli yapay zekâ çalışmaları yapan Open AI 1,5 milyar parametreye sahip GPT-2'yi yayınladı. 2020 yılında Open AI, GPT-2'yi geliştirerek parametre sayısını 175 milyara çıkartarak GPT-3'ü yaptı. Bu yıl içerisinde 2021'de yine Open AI, kelimelerden resimler yapabilen DALL-E'yi yaptı. Yılların bu kadar arka arkaya olmasından yapay zekâ hakkındaki gelişmelerin ne kadar hızlı gerçekleştiğini görebiliriz. Ama şunu da diyebiliriz ki yapay zekâ hakkındaki çalışmalar daha bir yüzyıldır devam etmemektedir. Oldukça yeni sayılabilecek yapay zekâ bilimi üzerinde yapılan her gelişmesi ile çığır açmakta, devirleri sonlandırıp yenilerini açmaktadır. (2) Yapay zekâ pek çok alanda eğitilebilmektedir. Bizim yaptığımız projede yapay zekânın görüntü işleme alanında eğitilmesi gerekiyordu. Yapay zekâ görüntü işleme alanında eğitilirken iki temel yolla istediğimiz noktaya ulaşabilmekteyiz: denetimli öğrenim ve denetimsiz

öğrenim. Denetimli öğrenimde sistemde öğretim için kullandığımız fotoğrafların hepsinde, yapay zekânın tanımasını istediğimiz varlıklar bulunmaktadır. Biz de fotoğrafın içinden hangi varlık tanınacaksa, onun hangisi olduğunu etiketleme yaparak sisteme bildiririz. Bu sayede yapay zekâ tüm görüntülerde bizim etiketlediğimiz bölgelerdeki örüntüyü bulur ve tanınmasını istediğimiz varlığı yapay zekâ tanıyabilecek hale gelir. Denetimsiz öğrenmede ise biz etiketleme yapmayız. Yapay zekâ örüntüyü ve farklılıkları kendisi bulur. (3) Yaptığımız projenin tanıtımına gelecek olursak, projemizde amacımız son günlerimizin en büyük sorunlarından olan Covid-19 pandemi sürecini de düşünerek maske tanıma sistemi yapmaktı. Bu sayede maskesi olan ve olmayan insanlar tespit edilecekti. Sonrasında maskesi olmayan insanların fotoğrafının çekilmesi fikri sayesinde farkındalık oluşturabileceğimiz bir proje yaratmış olduk.

## 1. Projenin Yöntemi

Projede ilk adımımız böyle bir uygulamayı geliştirebilecek teknik bilgiye sahip olmaktı. Bunun için okuldaki bilgisayar bilimi derslerinden edindiğimiz kodlama bilgisinin üzerine yapay zekâ ve görüntü işleme yöntemlerini de eklemek için bir çevrimiçi eğitim sayfasından eğitimler aldık. Bu eğitimlerde verilen uygulamaları bire bir denedikten sonra bu uygulamaları kendi hedeflerimize göre uyarlamayı hatta yeniden yapmayı hedef aldık. Bu uygulamalarda görüntü işleme ve yapay zekâ için temel olarak Python programlama dili kullanıldı. Bizler de okuldaki Python bilgimizle bu yolda devam etme kararı aldık. Python programlama dilinin görüntü işleme modülü Opencv ve yapay zekâ modülü Tensorflow modülünü kullanarak kendimize bir yol belirledik. Buna göre bir yapay zekânın görüntüdeki bir cismi algılaması için izlememiz gereken algoritma şu sırayla olmalıydı.

1. Tensorflow ve Opencv kurulumu
2. Tensorflow ile bir yapay zekâ modelini eğitmek için görsel dosyalarını hazırlamak (dosyalama, etiketleme, veriye dönüştürme)
3. Kullanılacak yapay zekâ modeline karar vermek
4. Belirlenen yapay zekâ modelini hazırladığımız veri seti ile eğitmek
5. Eğitilen modeli yeni durumlarda test etmek ve yeterli sonuç alınamıyorsa eğitim sürecini yenilemek
6. Model ile yeterli doğruluk oranları alınabiliyorsa farklı görseller kullanarak uygulamayı denemek



**Şekil 1.1.** Etiketleme yazılımı ile görsele etiket ekleme süreci

İlk adım yazılımların kurulması ve ayarlanması ile geçti. Bundan sonraki adımda bir veri seti oluşturmak için çok sayıda görseli etiketlemek gerekiyor. Bu süreç bir yazılım yardımıyla ama el ile yapılan bir işlem gerektiriyordu. Bu etiketleme işleminden sonra yazılım görsel dosyalarını veriye dönüştürerek bunlardan xml dosyaları oluşturdu. Bu xml dosyaları yapay zekânın eğitimi için gerekli veriyi sağlayacak train ve test süreçleri için gerekli veriyi sağlayacak. Eğer resimler doğru etiketlenir, resim sayısı yapay zekâyı doğru şekilde eğitecek kadar çok sayıda olur (ortalama 2000-4000 civarı) ve çalışma süresi/doğruluk oranı yapılacak işleme uygun bir yapay zekâ modeli seçilirse %90 üzeri doğruluk ile cisim algılaması yapılabilmektedir.

Tabii ki internet üzerinde programlama toplulukları takip edilecek çoğu yapay zekâ eğitimi için hazır veri setlerine ulaşılabilmektedir. Ancak hazır eğitim modelleri kullanılarak kendi veri setini hazırlamak için eğitim yapmak da mümkündür. Aradaki setleri üretmenin daha çok zaman ve iş gücü gerektiren bir süreç olmasıdır.

Opencv kütüphanesinin görevini burada açıklamak yerinde olur. Bu görüntü işleme kütüphanesinin projedeki görevi işlenen görüntü üzerine maske eklemektir. Bu maske görüntüde tespit edilen cismin tespit edilmesi durumunda bir işaret koyulmasıdır. Bu basit bir etiket olabileceği gibi kare içine almak ve tensorflow ile oluşan doğruluk yüzdesini yazdırmak da olabilir. Farklı durumlarda maske rengi ve metni değiştirilerek doğru ve yanlış durumlar ya da birden fazla cisim tespiti yapılabilmektedir.



**Şekil 1.2**. Cisim tespiti

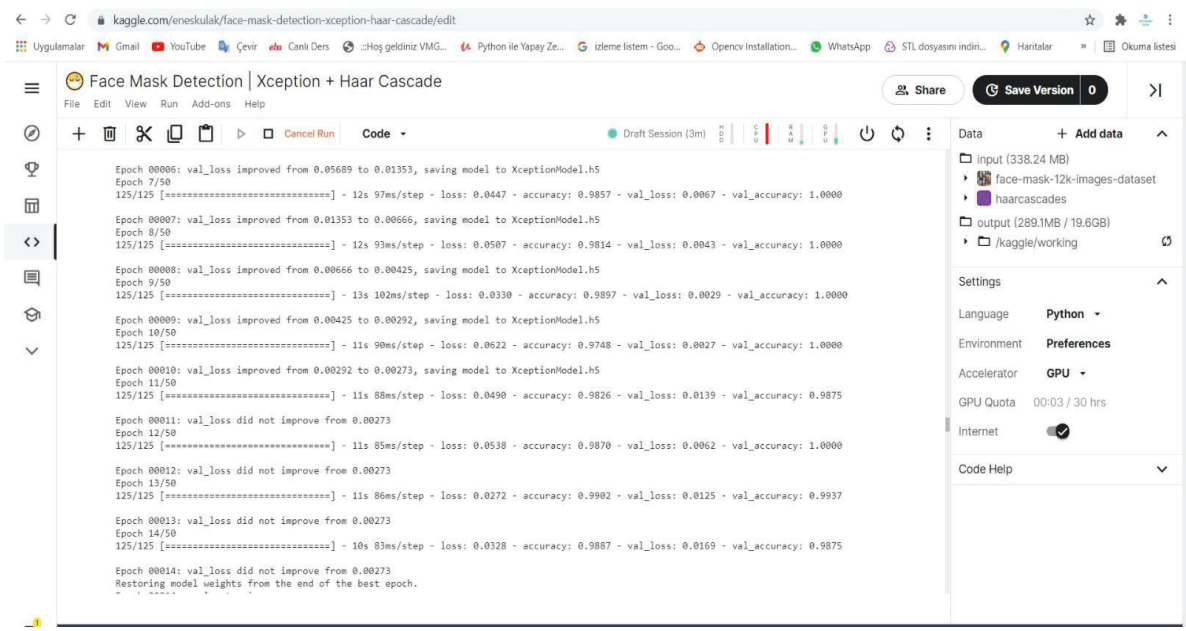



**Şekil 1.3.** Opencv ile cisim tespiti maske örnekleri

Artık etiketlenen görselleri yardımcı bir yazılım aracılığı ile xml dosyalarına çevirebiliriz. Bu işlemin amacı görseli sayısal halde işaretleyebilmektir. Tensorflow algoritması görselleri veri halinde kabul edecektir. Bunun için de yine bir dönüşüm işlemi yaparak xml dosyaları csv dosyalarına dönüştürülür. Burdan sonra Tensorflow iki dosyaya ihtiyaç duyar. Record uzantılı bu dosyalar verilerin denenmesini sağlayan test ve yapay zekâ modelinin eğitilmesi için kullanılan Train dosyalarıdır. Tablo şeklindeki verilerden oluşan csv dosyaları xml dosyalarındaki hata payını düşürmek için kullanılır. Artık csv, etiket haritası ve resim verileri "generate_tfrecord.py" adlı kod betiği aracılığıyla veriler record uzantılı yapay zekânın kullanımına hazır dosyalara dönüştürülür.

Bu aşamada yapay zekânın eğitimi kısmına geliyoruz. Bir yapay zekâ modelini eğitmek günlük kullanım için yapılmış bilgisayarlar için uzun bir süreç olabilir. Bu durum yapay zekâ modelinin hızına, kullandığı görsel boyutlarına ve eğitimde kullandığı örnek sayısına göre de değişir. Ancak en önemli etken bilgisayarın merkezi işlemci (CPU) ve grafik işlemci (GPU) yeterlilikleridir. Yüksek bellek kapasiteli grafik kartları ve geniş veri yolları kullanan işlemci teknolojileri günümüzde giderek daha kolay ulaşılır hale gelse de bulut teknolojilerinin kullanımı bu türde projeler için oldukça faydalı olabilmektedir. Biz de yapay zekânın eğitimi işlemi için özellikle Google Collab ve Kaggle gibi uzaktan kaynak paylaşımı yapan sistemleri kullandık. Bu sistemlerin bize zaman açısından çok büyük faydaları oldu. Örneğin kendi bilgisayarlarımızda 2-3 gün kadar süren yapay zekâ eğitim süreçleri Kaggle üzerinde sadece 1-2 saat gibi kısa sürelerde tamamlandı. Tek dezavantajı ise bu sistemlerin ücretsiz kullanım için günlük ya da aylık kısıtlı süreler vermesiydi.

Yapay zekâ eğitimi için Tensorflow için hazırlanmış yapay zekâ modelleri vardır. Bunların çalışma algoritmaları kullanım alanlarına göre de farklılık göstermektedir. Bazı algoritmalar küçük ölçekli görselleri hızlı ve yüksek doğrulukla işlerken bazı modeller de büyük ölçekli görselleri işlemekte daha başarılıdır ancak işlem süreleri daha uzundur. Sonraki sayfada Tablo 1' de bazı örnek görüntü tespit etme modellerinin özellikleri verilmiştir.




**Şekil 1.4.** Yapay zekâ eğitimi sırasında Kaggle kullanım ekranı

**Tablo 1.** Tensorflow görüntü tespit algoritmaları

| Model Adı | Görsel boyutu | Süre (ms) | Doğruluk (mAP) | Çıktı |
|---|---|---|---|---|
| CenterNet HourGlass104 | 512x512 | 70 | 41.9 | Boxes |
| CenterNet HourGlass104 Keypoints | 1024x1024 | 211 | 42.8/64.5 | Boxes/Keypoint s |
| EfficientDet D0 | 512x512 | 39 | 33.6 | Boxes |
| EfficientDet D7 | 1536x1536 | 325 | 51.2 | Boxes |
| SSD MobileNet v2 | 320x320 | 19 | 20.2 | Boxes |
| Faster R-CNN ResNet50 V1 | 640x640 | 53 | 29.3 | Boxes |

Biz projemizde çeşitli denemeler yaparak SSD MobileNet ve Faster R-CNN ResNet algoritmalarını en uygun algoritmalar olarak belirledik. Bu algoritmaların doğruluk oranları AP(Average precision) yani ortalama doğruluk cinsinden hesaplanmaktadır. Bu değerler aslında küçük görünse de yapay zekânın eğitim mantığı içerisinde oldukça yüksek değerlerdir. Çünkü yapay zekâ işaretlenmiş görselleri işleyerek elde ettiği değerlerle oluşturduğu kayıt dosyaları aslında yapay zekânın doğruları ve yanlışları biriktirdiği bir bilgi dizisidir. Bu bilgiler sayesinde eğitim sonucu gerçek denemelerde doğruluk oranları yüzde 90 üzerinde çıkmaktadır.

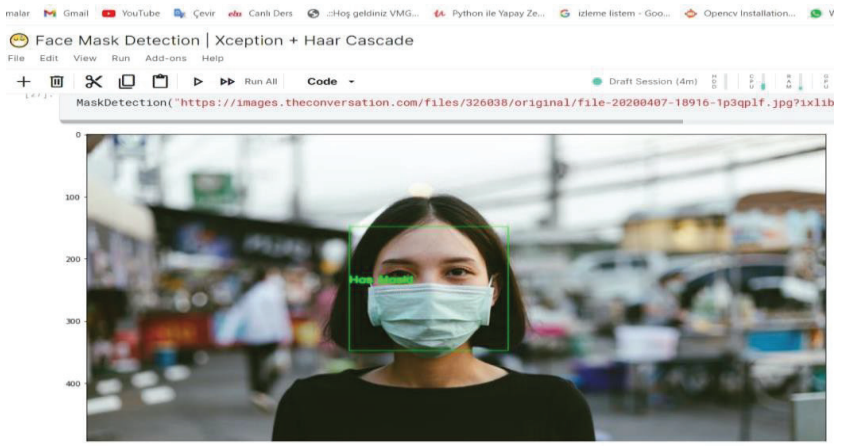
Artık eğitilen yapay zekâ modeli ile çeşitli görselleri rastgele olarak projemizde kullanabilecek noktaya geldik. Bu denemelerimizde elde ettiğimiz sonuçlar ile yüzde doksan üzerinde sonuçlar ile aradığımız nesneleri tespit edebilen bir yapı oluşturabildik.

Projemizin sonunda nasıl geliştirilebileceği konusunda beyin fırtınası ve araştırmalarda bulunduk. Bu projenin amacına uygun olarak anlık bir görsel denetlemesi yani tek görselleri değil canlı videoları işleyecek bir sistem kurabilmek için öncelikle çok hızlı çalışan bir algoritma seçmemiz gerekecektir. Bunun yanında anlık videoları en düşük gecikme ile denetlemek için bunları hızlı bir şekilde karelere bölecek bir yazılım ve bu yazılımı çok hızlı şekilde çalıştırabilecek bir donanıma gerek duyacağız. Eğitim ve denetleme süreçlerini bulut yazılımlarında gerçekleştirebilsek bile canlı bir videoyu işlemek için yerel bir bilgisayarda çalışmak gerekmektedir. Bu da bulut sistem-

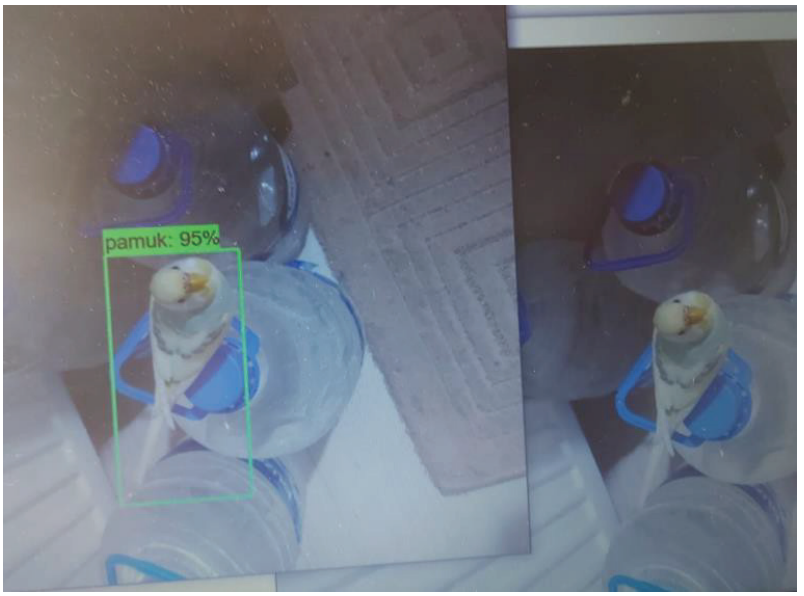
lerinin kullanılmasını olumsuz yönde etkileyecektir. Ancak projemizin oldukça geliştirilebilir ve gerçek dünyada uygulanabilir bir karşılığı olduğuna da inanıyoruz.




**Şekil 1.5.** Yapay Zekânın çalışması ile görselde maske tespiti örneği




**Şekil 1.6.** Yapay Zekânın çalışması ile görselde maske tespiti örneği




**Şekil 1.7.** Yapay Zekânın çalışması ile görselde obje tespiti örneği

## Kaynakça

Russell, S.J.; Norvig, P.(2003), Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd ed.), ISBN 0-13-790395-2.

”Görüntü İşleme Tekniklerinde Yapay Zekâ Kullanımı” https://medium.com/t%C3%BCrkiye/g%C3%B6r%-C3%BCnt%C3%BC- i%CC%87%C5%9Fleme-tekniklerinde-yapay-zekâ-kullan%C4%B1m%C4%B1-24101616cc97 adresinden alınmıştır.

“Yapay Zekâ zaman çizelgesi” https://turkiye.ai/kaynaklar/yapay-zekâ-zaman- cizelgesi/ adresinden alınmıştır.

# Sanal Otonom Araç

**Öğrenciler:** Berkay COŞKUN, Mehmet Ertuğ YILDIZ
**Danışman Öğretmen:** Seyhan BAYRAK

Kayseri/Bünyan - Bünyan Fen Lisesi

## Öz

Bu çalışma ile unity içerisinde oluşturulan bir pistte yapay zekâ ile, bir aracın tur atması sağlanıldı. Bu amaçla unity içerisinde pist şeklinde bir eğitim ortamı oluşturuldu. Bu ortamdaki yolların kenarlarına yapay zekânın sensörleri ile algılayabileceği duvarlar eklendi. Bunun yanı sıra yapay zekânın ilerlemesini takip etmek ve ilerleme kaydettiğinde yapay zekâyı ödüllendirmek için kontrol noktaları oluşturuldu. Ayrıca yapay zekânın kontrol noktalarını algılayabilmesi için ikinci bir sensör grubu da bulunmaktadır. Yapay zekâ yapay sinir ağları modelini kullanmaktadır. Bu modelde "girdi" katmanında veriler alınır, "gizli" katmanında işlenir ve "çıktı" katmanında kullanılmak üzere çıkartılır. Girdi katmanını aracın sensörleri oluşturur. Çıktı katmanında alınan değerler aracı yönlendirmek için kullanılır. Bu amaçla yapay zekâya görevini yerine nasıl getireceğini öğretmek için pekiştirmeli öğrenme ve taklitle öğrenme yöntemleri kullanılmıştır. Pekiştirmeli öğrenmede yapay zekâ etrafı gözlemler ve gözlem sonucu bir karara ulaşır, verdiği kararı bir eyleme dönüştürür ve bu eylem sonucunda yapay zekâya ödül veya ceza verilir. Taklitle öğrenme de ise yapay zekâya örnek göstererek eğitiminin hızlandırılması sağlanır. Böylece pistte tur atabilen bir yapay zekâ geliştirilmiş olur.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, otonom araç, unity, yapay sinir ağları, pekiştirmeli öğrenme, taklitle öğrenme

## 1. Giriş

Bu çalışmamızda makine öğrenme tekniği ile geliştirilen otonom bir araç, yapay zekâsıyla önceden oluşturulan bir pistte tur atarak pisti tamamlamıştır. Araç piste ilk bırakıldığı zaman duvarlara daha sık çarparak hata yaparken ileri aşamalarda daha az hata ile pisti tamamlamaktadır.

Otonom araba, bilinen diğer adlarıyla robot araba, sürücüsüz araba,[1][2] çevresini algılayabilen ve çok az insan girdisi ile veya hiç girdi olmadan hareket edebilen bir otomobil türüdür.[3]

Otonom arabalar; radar, bilgisayar görüşü, lidar, sonar, GPS, odometre ve atalet gibi ölçüm birimleri kullanarak çevrelerini algılamaya yarayan çeşitli sensörleri içinde bulundurur. Geliş-

miş kontrol sistemleri; uygun gezinme yollarını, engelleri ve ilgili işaretleri tanımlamak için duyusal bilgileri yorumlar.[4][5]

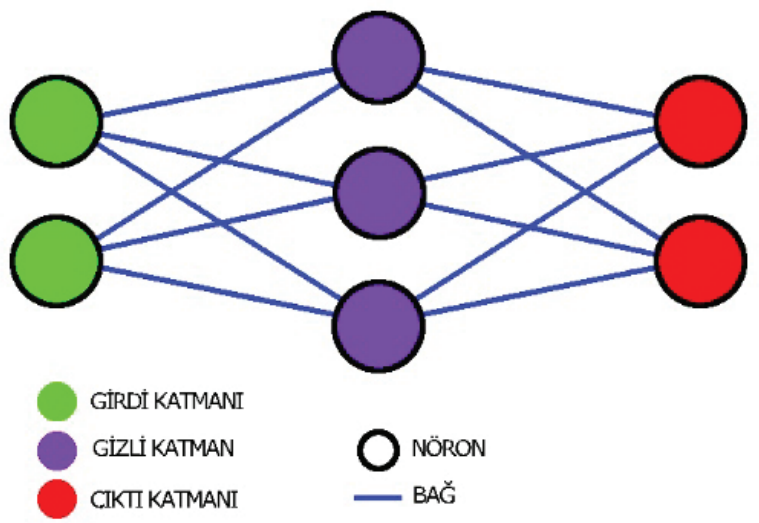
Zekâ'nın sözlük anlamı "insanın düşünme, akıl yürütme, nesnel gerçekleri algılama, kavrama, yargılama, sonuç çıkarma yeteneklerinin tümü"dür. Ayrıca; soyutlama, öğrenme ve yeni durumlara uyma gibi yetenekler de zekâ kapsamı içindedir. Yapay zekâ ise, bu özelliklere sahip organik olmayan sistemlerdeki zekâdır. Luger ve Stubblefield, 1993 yılında yapay zekâyı "Zeki davranışların otomasyonu ile ilgili bilgisayar bilimleri dalıdır." şeklinde tanımlamıştır. [6][7] Yapay zekâ; Yazılımların öğrenebilmesini, tecrübelerine dayanarak davranışlarını değiştirebilmesini sağlamaktadır. Öğrenebilen yazılımlar ve robotlar gibi bu yazılımları içeren donanım destekli sistemler, günlük yaşamda giderek yaygınlaşmaktadır. Yapay sinir ağları, makinelerin öğrenmesini sağlayan en güçlü yöntemlerdendir.

## 2. Yöntem

Bu çalışmada makine öğrenmesi için gerekli olduğundan Yapay Sinir Ağları modeli kullanılmıştır. Yapay zekânın öğrenim süreci için Unity ml-agents paketinde bulunan Pekiştirmeli Öğrenme (Reinforcement Learning) ve Taklitli Öğrenme (Imitation Learning) Yöntemleri kullanılmıştır.

### 2.1. Yapay Sinir Ağları

Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks) veya kısaca Sinir Ağları (YSA) insan beyninden esinlenerek geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar aracılığı ile birbirine bağlanan işlem elemanlarından oluşan paralel ve dağıtılmış bilgi işleme yapılarıdır. Bunların en önemli özelliği, deneyimlerden (tecrübe) yararlanarak öğrenebilmesidir. Yapay sinir ağları, insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilmişlerdir. Yapay sinir ağları, öğrenmenin yanı sıra bilgiler arasında ilişkiler oluşturma yeteneğine de sahiptir. [8] Yapay sinir ağları girdi katmanı, gizli katman ve çıktı katmanı olmak üzere üç bölümden oluşur.




**Şekil 1.1.** Yapay sinir ağları modeli

### 2.1.1. Girdi Katmanı

Yapay zekânın ihtiyaç duyduğu her türlü verinin girildiği katmandır.

### 2.1.2. Gizli Katman

Yapay zekânın karar verme mekanizmasıdır. Girdi katmanından gelen veriler burada işlenir.

### 2.1.3. Çıktı Katmanı

Tüm işlemlerden sonra elde edilen verinin alındığı katmandır.

## 2.2. Pekiştirmeli Öğrenme

Pekiştirmeli öğrenme, davranışçılıktan esinlenen, öznelerin bir ortamda en yüksek ödül miktarına ulaşabilmesi için hangi eylemleri yapması gerektiğiyle ilgilenen bir makine öğrenmesi yaklaşımıdır[9].

### 2.2.1. Gözlem

Yapay zekâ çevreyi gözlemler.

### 2.2.2. Karar

Gözlem sonucu yapay zekâ bir karar verir.

### 2.2.3. Eylem

Yapay zekâ verdiği kararı bir eyleme dönüştürür.




**Şekil 1.2.** Pekiştirmeli öğrenme

### 2.2.4. Ödül

Yapay zekânın yaptığı eylemin sonucu incelenir. Eylemin doğruluğuna göre yapay zekâya ödül veya ceza verilir. Böylece yapay zekâ yaptığı eylemin doğruluğunu öğrenmiş olur.

## 2.3. Taklitle Öğrenme

Pekiştirmeli öğrenmeyi desteklemek ve öğrenme sürecini hızlandırmak için taklitli öğrenme tekniği kullanılır. Yapay zekâdan istediğimiz görevin insan eliyle tamamlanmasından oluşan örnekler hazırlanır. Bu örnekler yapay zekânın öğrenimini desteklemek için kullanılır.

## 2.4. Eğitim Ortamı

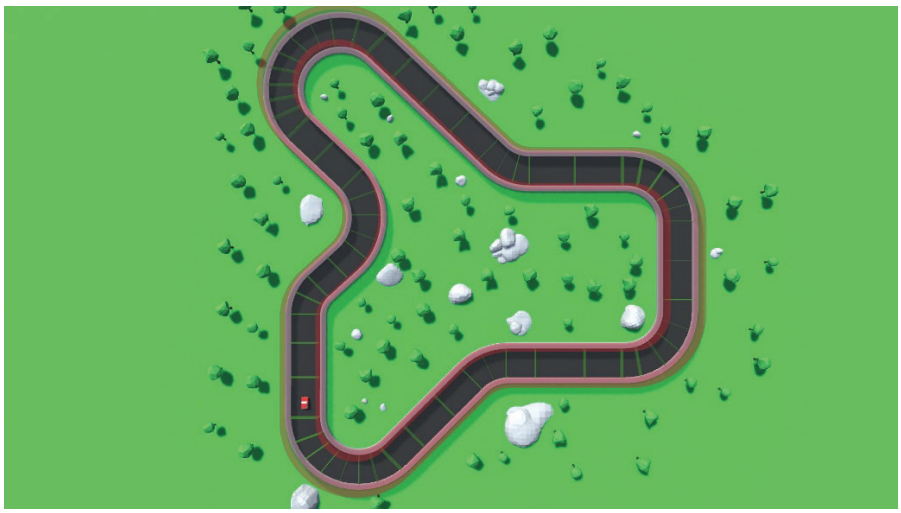
Bir 3D oluşturma programı olan Blender kullanılarak yapay zekânın eğitilmesinde kullanılan pist ve bir araba modeli oluşturuldu.

### 2.4.1. Aracın hazırlanması

Yapay zekânın çevresini algılaması için iki grup sensör verilmiştir. Birinci sensör grubu yapay zekânın etrafındaki engelleri görmesini sağlarken ikinci sensör grubu yapay zekânın hedefi olan kontrol noktalarını görmesini sağlamaktadır.

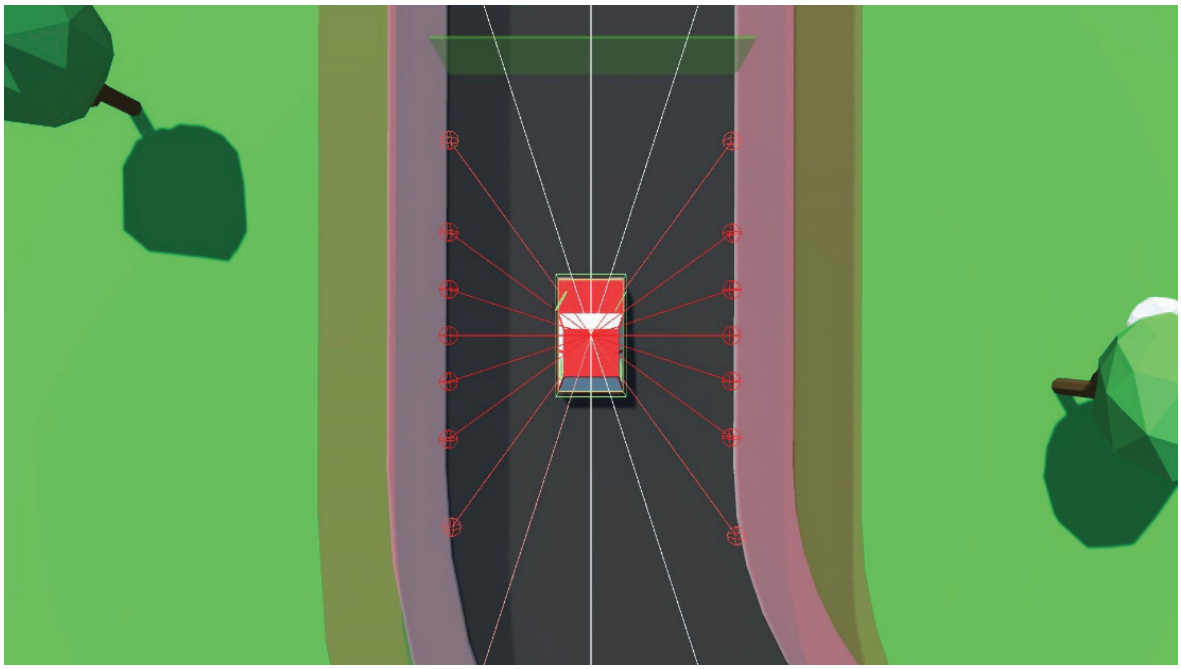
## 2.5. Eğitim Süreci

Yapay zekâ kendisine verilen sensörler yardımı ile çevreyi gözlemler. Bu gözlemler sonucu bir karara varır. Bu kararı eyleme dönüştürmek için yapay zekânın çıktı katmanından alınan veriler kullanılır. Yapay zekânın çıktı katmanı sıfır, bir veya iki olabilen iki rakamdan oluşmaktadır. Bu rakamlardan ilki aracın ileri gitmesi, geri gitmesi veya eylemsiz kalması için kullanılır. İkinci rakam ise aracın sağa dönmesi, sola dönmesi veya düz gitmesi için kullanılır. Yapay zekânın yaptığı eylemler sonucu araç eğer duvara çarparsa yapay zekânın ödülü azaltılır ve eğitim ortamı sıfırlanır. Yapay zekâ sıradaki kontrol noktasına ulaşırsa ödülü arttırılır. Yapay zekâ iki saniyeden uzun süre

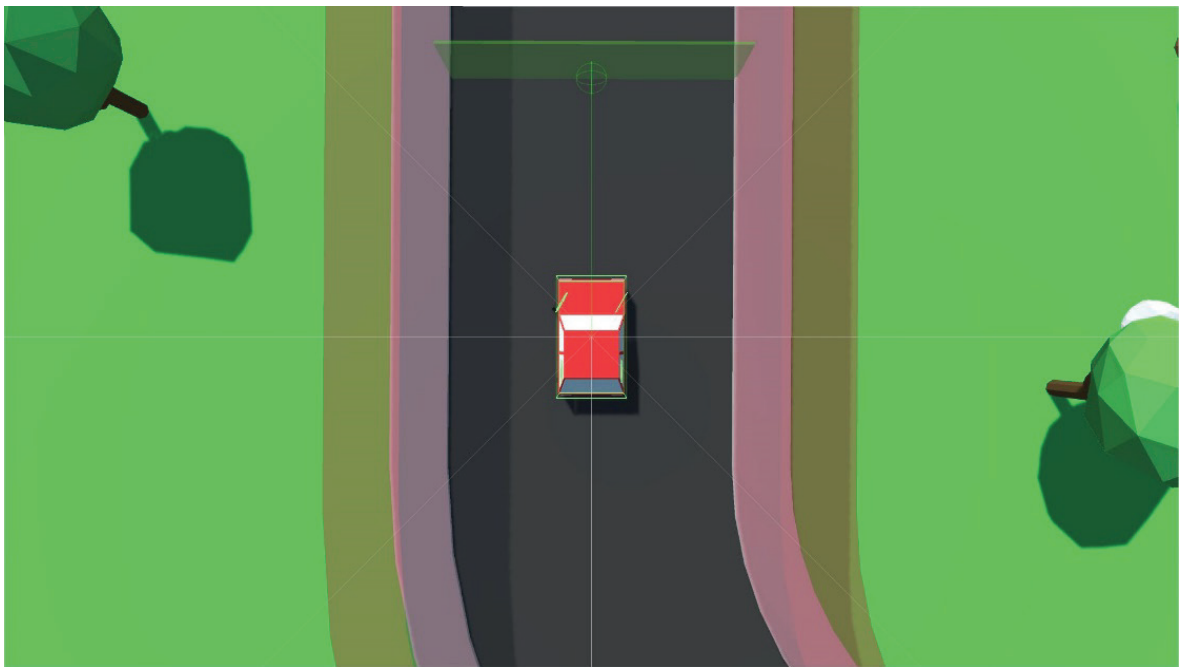


**Şekil 1.3.** Eğitim ortamı

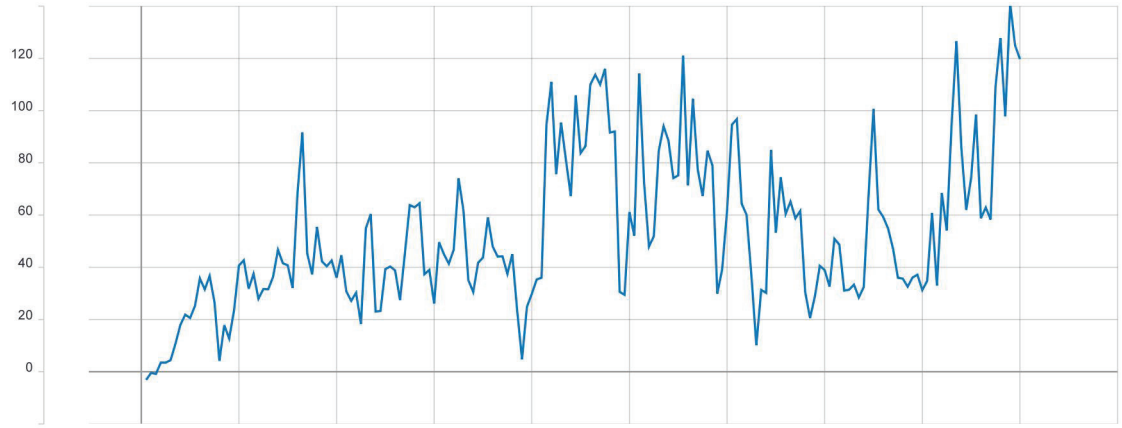
bir kontrol noktasına ulaşamazsa ödülü yavaşça azaltılır. Eğitim sürecinde yapay zekâ, olabilecek en yüksek ödül seviyesine ulaşmak için çabalar. Bu süreçte daha yüksek bir ödül seviyesine ulaşmak için çevreyi gözlemlemesi sonucu, hangi kararlar vermesi gerektiğini anlar. Aşağıda verilen görsellerde yapay zekânın zaman içinde değişen ödül miktarı gözlemlenebilir. Bu görsellerin ilki çok dalgalı olsa da yumuşatılmış ikinci görselde bu değişim daha rahat gözlemlenebilir.



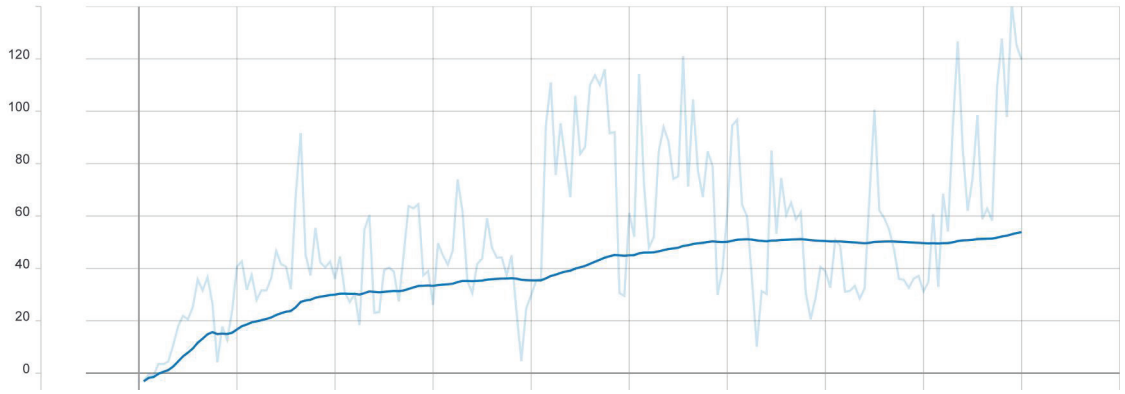
**Şekil 1.4.** Engel tanıma sensörleri



**Şekil 1.5** Kontrol noktası tanıma sensör**leri**

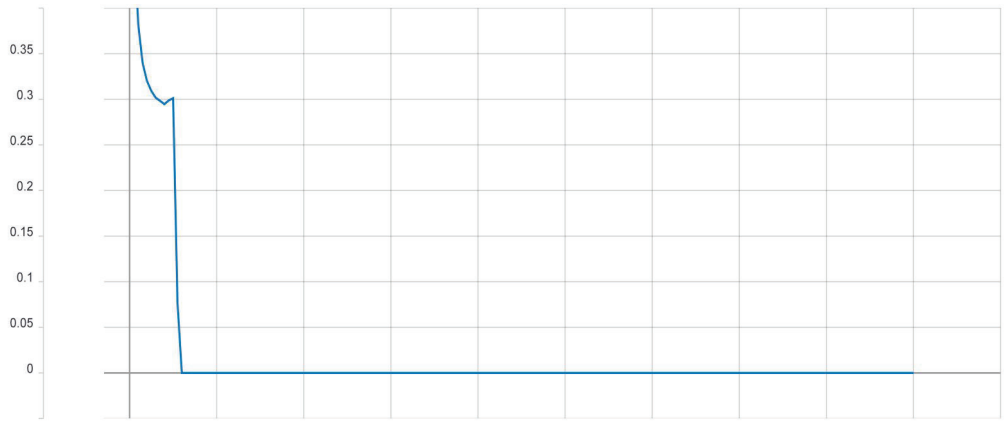



**Şekil 1.6.** Kümülatif ödülün zaman ile değişimi




**Şekil 1.7.** Kümülatif ödülün zaman ile değişimi (yumuşatılmış)

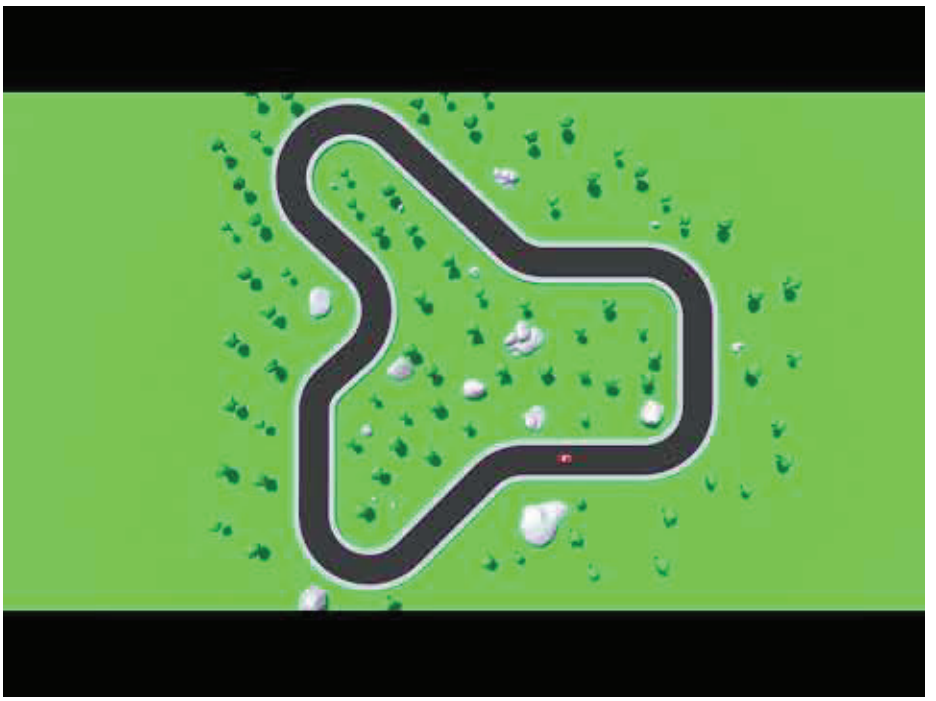
Taklitle Öğrenmenin her ne kadar yapay zekânın öğrenimine yardımı olsa da yapay zekânın daha iyi öğrenebilmesi için belli bir süreden sonra etkisinin azaltılması ve sıfıra indirilmesi gerekmektedir. Aşağıdaki tabloda Taklitle Öğrenmenin, yapay zekânın kararlarına zaman üzerinde etkisi gözlemlenebilir.



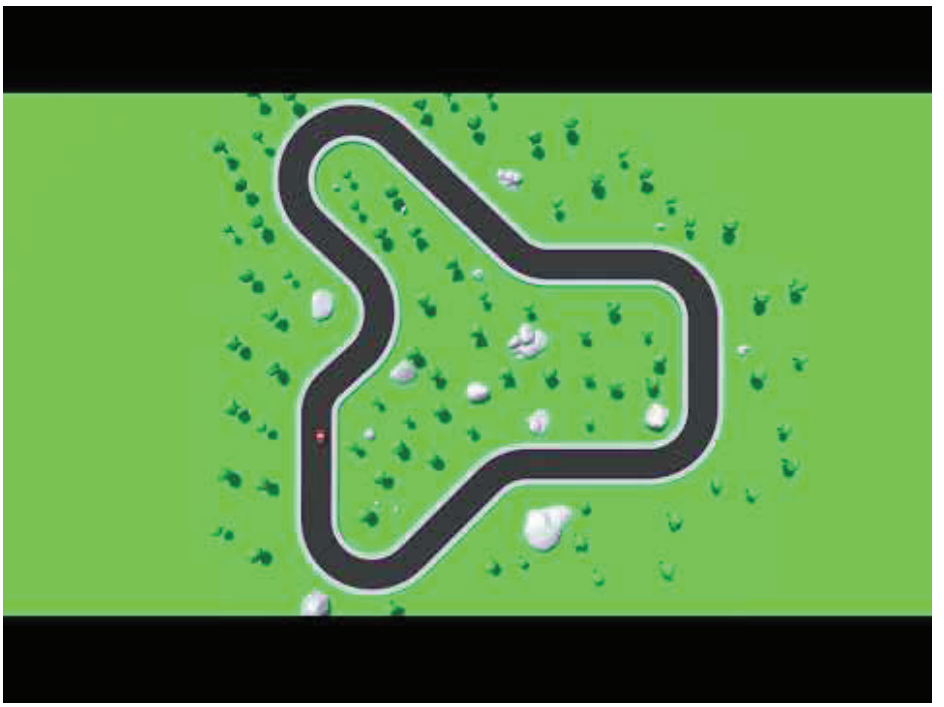

**Şekil 1.8.** Taklitle Öğrenmenin yapay zekâ kararları üzerineki zamana bağlı etkisi

## 3. Sonuç ve Öneriler

Yapmış olduğumuz bu çalışma sonucunda oluşturulan sanal otonom araç, oluşturulan pistte başarılı bir şekilde yol almıştır. Uygulama sırasında kullanılan sensörlerden aracın arkasına bakan ve gereksiz sensörler kaldırılarak eğitim sürecinin hızlandırılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.



**Şekil 2.1.** Eğitilmiş model video görseli



**Şekil 2.2.** Eğitilmemiş model video görseli 2

## 4. Tartışma

Günümüzde sanal otonom araç uygulamaları, dünya çapında hedef kitlesi olan birçok otomotiv üreticisi tarafından kullanılmaktadır. Özellikle yeni nesil otomobillerde sürücüsüz araç kullanımı ve tehlike anında araç kontrolünü ele alma gibi uygulamalara yer verilmektedir. Bizim çalışmamız da bunlarla benzerlik göstermektedir.

## Kaynakça

"Arşivlenmiş kopya". 11 Şubat 2019 tarihinde kaynağından arşivlendi. Erişim tarihi: 15 Şubat 2019.

European Roadmap Smart Systems for Automated Driving 12 Şubat 2015 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi., European Technology Platform on Smart Systems Integration (EPoSS), 2015.

Gehrig, Stefan K.; Stein, Fridtjof J. (1999). Dead reckoning and cartography using stereo vision for an automated car. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. 3. Kyongju. ss. 1507-1512. doi:10.1109/IROS.1999.811692. ISBN 0-7803-5184-3.

Lassa, Todd (Ocak 2013). "The Beginning of the End of Driving". Motor Trend. 17 Ağustos 2014 tarihinde kaynağından arşivlendi. Erişim tarihi: 1 Eylül 2014.

Luger, G.F., 2002, Artificial Intelligence : Structures and Strategies for ComplexProblem Solving, 4th edition, Addison-Wesley.

Thrun, Sebastian (2010). "Toward Robotic Cars". Communications of the ACM. 53 (4). ss. 99-106. doi:10.1145/1721654.1721679. 30 Mart 2019 tarihinde kaynağından arşivlendi. Erişim tarihi: 15 Şubat 2019.

Uğur, A., Kınacı, A.C., “İnternet Üzerinde Yapay Zekâ ve Yapay Sinir Ağları”, COMPOTEK 2005 Bilişim Seminerleri Programı, İzmir, Türkiye, Kasım 2005.

Yrd.Doç.Dr. Aybars Uğur, Ahmet Cumhur Kınacı XI. "Türkiye'de İnternet" Konferansı Bildirileri 21 - 23 Aralık 2006 TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Ankara

# Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemi

**Öğrenciler:** İrem BAYRAM, İnci YÜCE
**Danışman Öğretmen:** Mert EKİCİ

Zonguldak/Ereğli - İbrahim-Süheyla İzmirli Fen Lisesi

## Öz

Projemizin ana fikrini insanların ulaşım sırasında yaşadıkları problemlerin neler olabileceğini ve bu problemlerin hangi yollarla çözüme kavuşabileceğini düşünerek ortaya koyduk. Projemizde, Trafik Sinyalizasyon Sistemi'nden yararlanarak trafik ışıklarında bekleme süresini en aza indirerek trafikte uzun kalmanın oluşturduğu problemleri önlemeyi amaçlıyoruz. Projemizi gerçekleştirmek için ilk önce mobese görüntülerinden faydalanılarak Zonguldak ilinin yoğun kavşaklarından birinden video görüntüsü alınacak olup Python programlama dilinde OpenCv kütüphanesi kullanılarak görüntü işleme yöntemiyle geçişi bekleyen araç ve yayaların sayısı bulunacaktır. Bekleme zamanı, bekleyen araç sayısı ve yaya sayısından oluşan bir akıllı trafik lambası data seti geliştirilecektir. Bu data seti, seçeceğimiz derin öğrenme modeline input olarak girerek trafikte bekleyen araç ve yaya sayıları daha çabuk ve hatasız bulunacaktır. Derin öğrenmeden gelen verileri, yazacağımız algoritma kodlarına işleyerek trafikte bekleyen araç veya yaya tarafına geçiş üstünlüğü vermek amacıyla trafik lambasına sinyal gönderecektir. Bu sayede trafik akışı hızlanacak ve trafikte oluşabilecek birçok problem önlenebilecek.

**Anahtar Kelimeler:** trafik, taşıt, trafik lambası ,bekleme süresi, görüntü işleme, kavşak

## 1. Giriş

Dünya nüfusunun gün geçtikçe artışına paralel olarak trafikteki taşıt sayısı da artmaktadır. Projemiz taşıt kullanımının artışıyla birlikte büyük şehirlerde yoğun trafiğin ortaya çıkardığı; zaman kayıplarının oluşması, yakıt tüketiminin artması, araçların trafikte daha uzun kalmasına bağlı olarak insan üzerinde stres ve gerginlik gibi durumlar oluşması gibi problemleri en aza indirmeyi amaçlıyor. Bizler projemizi nasıl gerçekleştireceğimiz hakkında ön araştırmalar yaptık. Öncelikle, daha önceden Atatürk Üniversitesi'nin Elektrik Elektronik Mühensiliği Bölümü'nde bu konu hakkında yapılmış çalışmaları ve bazı belediyeler tarafından geliştirilmiş sensörlü trafik lambalarını kapsamlı bir şekilde inceledik.

## 2. Yöntem

Projemizi gerçekleştirmek için ilk önce mobese görüntülerinden faydalanılarak Zonguldak ilinin yoğun kavşaklarından birinden video görüntüsü alıp Python programlama dilinde OpenCv kütüphanesi kullanılarak görüntü işleme yöntemiyle geçişi bekleyen araç ve yayaların sayısı bulunacaktır.

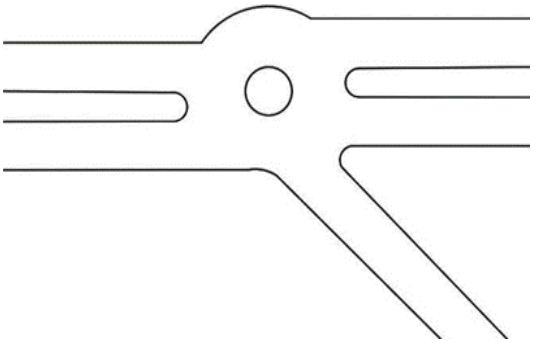
Bekleme zamanı, bekleyen araç sayısı ve yaya sayısından oluşan bir akıllı trafik lambası data seti geliştirilecektir. Bu data seti, seçeceğimiz derin öğrenme modeline input olarak girerek trafikte bekleyen araç ve yaya sayıları daha çabuk ve hatasız bulunacaktır. Derin öğrenmeden gelen verileri, yazacağımız algoritma kodlarına işleyerek trafikte bekleyen araç veya yaya tarafına geçiş üstünlüğü vermek amacıyla trafik lambasına sinyal gönderecektir. ARIMA derin öğrenme modelini kullanmamızın sebebi ise sistemin girilen verileri öğrenmesi ve hata yaptıkça yapılmış olan algoritmaları güncellemesidir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

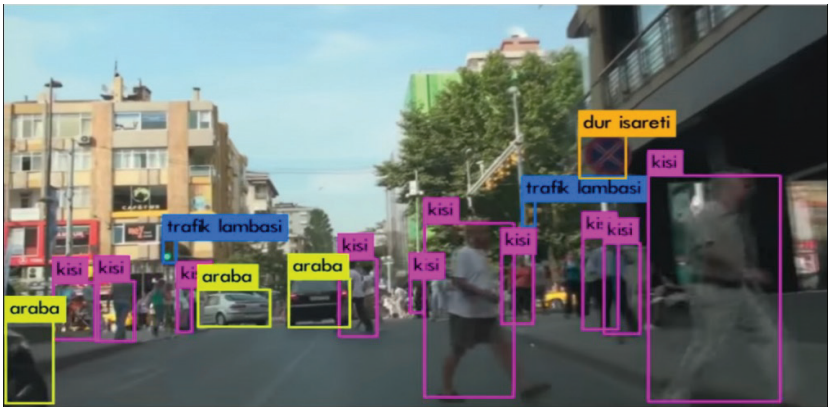
Eğer bu projemizi yöntem kısmında bahsettiğimiz çalışmaları uygularak gerçekleştirebilirsek trafikteki taşıt kullanımının artışıyla birlikte büyük şehirlerde yoğun trafiğin ortaya çıkardığı; zaman kayıplarını, yakıt tüketiminin artışını, araçların trafikte daha uzun kalmasına bağlı olarak insan üzerinde stres ve gerginlik gibi durumları en aza indirerek çözüme kavuşturmayı umuyoruz.



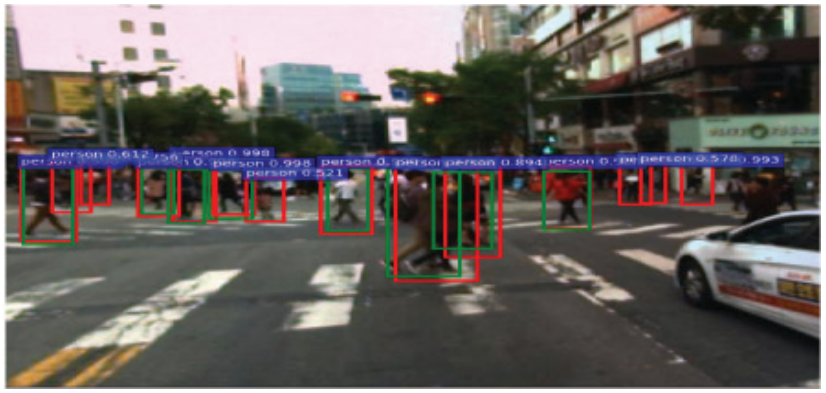
**Şekil 1.1.** Örnek kavşak görseli



**Şekil 1.2.** Kavşak çizimi




**Şekil 1.3.** Mobeseden alınmış görüntüden yaya, araba ve trafik lambası analizinin gösterimi



**Şekil 1.4.** Mobeseden alınmış görüntüde insan sayısının gösterimi

**Tablo 1.** Kavşaktaki araç sayıları, kırmızı ve yeşil ışık süreleri

| | A Yolu | B Yolu |
|---|---|---|
| **1 dakikada geçen araç sayısı** | 32 | 8 |
| **Yeşil ışık süreleri** | 80 | 20 |
| **Kırmızı ışık süreleri** | 65 | 12 |

## 4. Tartışma

Bizler bu projeye ilk başladığımızda bazı ön araştırmalar yaptık. Bu ön araştırmalarda fikrimize benzer önceden yapılmış bazı projeler gördük. Bu projelerden birisi de daha önceden Atatürk Üniversitesi'nin Elektrik Elektronik Mühensiliği Bölümü'nde yapılmıştır. Buna benzer olarak Türkiye'nin bazı illlerinde kullanılan sensörlü trafik lambası çalışmalarını inceledikten sonra kendi projemizle farklarını karşılaştırdık. Örneğin: Kocaeli ilinin hazırladığı proje ile bizim hayata geçirmeyi planladığımız projemizin amaçları ortaktır fakat Kocaeli ilinin hazırladığı projede sensörler kulanılmakta iken bizim projemizde görüntü işleme yöntemi kullanılmaktadır.

## Teşekkür

Bize bu projede yardımcı olan Danışman Öğretmenimiz Mert Ekici'ye ve Göz Kırpma Tabanlı Sürücü Yorgunluk Değerlendirme Sistemi Tasarımı konusunda yüksek lisans yapan Soner Karagülmez'e teşekkürlerimizi sunuyoruz.

## Kaynakça

Balta, M. (2019, Mayıs). Şehir İçi Trafik Yönetim Sistemleri İçin SDN Temelli Bir Vanet Mimarı Önerisi ve Sinyalizasyon Uygulaması. (Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya). Erişim adresi: https://acikerisim.sakarya.edu.tr/bitstream/handle/20.500.12619/74290/T08671.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Bayrak, O. Ü., Bayata, H. F., Hattatoğlu, F. & Çolak, M. A. (2016). Evolution of a Junction Traffc Management Measures Using Microsimulation Model. Journal of the Institute of Science and Technology, 6(3), 87-96. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/jist/issue/34622/387572.

Blinkless. (t.y.). Sürücü Yorgunluğunun Tespiti ve Trafik İşareti Tabelalarının Algılanması. Erişim adresi: https://teknofest.org/upload/7d449b46bcfed8085a260f1d1c7340966.pdf.

Dıkbayır, H. S. & Bülbül, H. İ. (2020). Derin Öğrenme Yöntemleri Kullanılarak Gerçek Zamanlı Araç Tespiti. TÜBAV Bilim Dergisi, 13(3), 1-14. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/tubav/issue/57884/758452.

Çavuşoğlu, M. C., Açıksöz, A. K., Başalmaz, H. & Yaşa, O. (2020). Yapay Zekâ ile Trafik Işıklarında Bekleme Sürelerini Azaltma. Erişim adresi: https://teknofest.org/upload/7d449b46bcfed8085a260f1d1c7340964.pdf.

# Transhümanizm & Yapay Zekâ İlişkisi

**Öğrenciler:** Rukiye Naz YAZGAN, Nisa Nur AKÇAY
**Danışman Öğretmen:** Serkan GÜNER

Niğde/Merkez - Niğde Fen Lisesi

## Öz

İnsanoğlunun dünyayı anlama ve etrafını keşfetme, kendini geliştirme ve ölüm başta olmak üzere zihinsel, fiziksel ve biyolojik sınırlılıklarından kurtulma uğraşı yüzyıllardır devam etmektedir. İnsanoğlu kendindeki zayıflıkları tespit etmeye çalışmış ve bu zayıflıklardan kurtulmak için çeşitli yollar aramıştır. Bu bağlamda bilim ve teknolojide ciddi ilerlemeler kaydetmiş, bu ilerlemelerle birlikte insanı dönüştürmek ve onu sınırlılıklarından kurtarmak iddiasıyla transhümanizm adında yeni bir akım ortaya çıkmıştır. Transhümanizm insan bedenini ve zihnini dönüştürmek için mevcut ve gelecekteki ileri teknolojilerin kullanılmasını ele alan fütürist bir felsefi akımdır. Transhümanizmin dayandığı felsefe dalı ise insanın beden zaaflarından ve savunmasızlığından kurtulduğunda üstün varlığa dönüşeceğine inanan ekstropiyanizmdir. Bu amaçları gerçekleştirmede yapay zekâ transhümanizm için en önemli teknolojilerdendir. Yapay zekâ temel anlamda insan zekâsının öğretildiği derecede bilgisayar ortamında taklit edilmesidir. İnsan yaşamında önemli etkileri olan yapay zekâ teknolojileri transhümanistlerin öngörülerine göre çok daha ileri boyutlara ulaşacaktır. Transhümanizm, insana çok benzeyer fakat bilişsel ve motor açıdan nano-teknoloji ve özellikle yapay zekâ ile geliştirilmiş bir nevi üstün insanlığı destekler. Dolayısıyla yapay zekâyı geliştiren her bir adım aslında transhümanizme de katkı sağlamaktadır.Bu bildiride nitel araştırma yöntemlerinden literatür taraması kullanılarak transhümanizm ve yapay zekâ arasındaki ilişki araştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, transhümanizm, ekstropiyanizm, insanlık ve teknoloji ,hümanizm, transhuman

## 1. Giriş

İnsanlığın tarihi serüvenine bakıldığında insanoğlunun hayatını kolaylaştırmak ve daha kaliteli yaşamak için sürekli olarak araştırma yaptığı ve kendini geliştirdiği görülmektedir. Bu gelişim yirmi birinci yüzyılda hızla artmış, insanlığın geleceğine dair farklı seçenekler sunmuştur. Bu seçenekler, ileri teknoloji aracılığıyla zihnin sınırlarını zorlayan hatta onu aşan ve teknoloji aracılığıyla

insan aklını kontrol altına alan gelişmelerdir. Yapay zekâ ve biyoteknolojinin gelişmesiyle, bizi transhümanizm konusu ile tanıştırmıştır. Transhümanizm, teknoloji çağının gelişmesiyle ortaya çıkan felsefi bir kavramdır.

"Transhümanizm; insanın fiziksel ve bilişsel yeteneklerinin arttırılması, istenmeyen bir takım yönlerinin ortadan kaldırılması amacıyla bilim ve teknolojinin kullanılması gerektiği tezini öne süren bir felsefi görüştür" (Bilgen, 2014).

Transhümanizm fikrinin ortaya çıkmasının etkenlerinden birisi de insanın canlıları gözlemlemesi üzerinden edindiği adaptasyon yeteneğiyle gelişen evrimsel süreçtir. Adaptasyon; canlıların yaşam koşulları ve ortamlarının değişmesi sonucu yaşama şanslarının artması için gelişen kalıtsal değişimlerdir. İnsanoğlu bu süreci, hür akıl ve iradesiyle yorumlayınca bu süreci kendi leyhine çevirmeye karar vermiş ve bunun için çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar beş önemli adımdan oluşmaktadır.

i.İlki insan beyni ve bedenin donanımsal eklentilerle geliştirilmesidir. Bulunduğumuz dönemde donanımsal eklentilerle geliştirilen birçok proje vardır. Bunlardan birisi 2016 yılında Elon Musk ve 8 nörolog tarafından implante edilebilir beyin arayüzleri geliştirmek için kurulmuş bir şirket olan Neuralink ilk canlı deneyini 2020 yılında bir domuz üzerinde gerçekleştirerek ve ikinci deneyini yakın zamanda bir maymun üzerinde test ederek insan beynini donanımsal eklentilerle daha aktif hale getirebileceğini göstermiştir.

ii.İkinci adım sentetik insan bedeni oluşturulmasıdır.

iii.Üçüncü adım insan beyni fiziksel olarak yapay başka bir bedene nakledilebilinmesidir.

iv.Dördüncü adım fiziksel bir nakil olmadan zihnin doğrudan başka bir bedene yüklenebilmesidir.

v.Beşinci adım insanın artık bir bedene dahi ihtiyaç duymaması ve zihin dijital bir ortama aktarılabilmesidir. Bilinç dijital bir ortama aktarıldığında kapasitesini kullanmasını engelleyen bedenden kurtulacaktır, 2030 senelerinde bu sürecin hızlanacağını ve sürekli gelişeceği öngörülüyor (Ölümsüzlük Rüyası – TRANSHÜMANİZM!).

Bu adımları takip eden 2045 adlı proje Dmitry Itskov liderliğinde çalışmalarını sürmektedir. Bu proje, 2020 de robot bir bedenin uzaktan kontrol edilebileceğine 2025'te insan beyninin bir tür avatara nakledilebileceğine 2035'te insan beyninin bir tür sentetik bedene yüklenebileceğine ve son olarak 2045'te holograma benzer bir avatara sahip olunabileceğini gösteriyor (2045 İnisyatifinin Ölümsüzlük Projesi, 2013) (Özkul, 2013).

"Transhümanizm; gen klonlama, nanoteknoloji, yapay zekâ gibi ileri teknolojilerin insan üzerinde ayrıntılı bir şekilde kullanılmasını destekler. Bu anlamda, transhümanizm felsefesi teknolojinin varlığıyla anlamlı olur (Jones, 2016)

## 2. Yöntem

Bu bildiride nitel araştırma yöntemlerinden literatür taraması kullanılmıştır.

## 2.1. Yöntem seçimi

“Balcı’ya göre literatür taraması, veriyi toplama, toplanan verinin öneminin tartışılması, bu verinin problemle ilişkilendirilmesi ve sınıflandırılması aşamalarından oluşmaktadır.” (Ali Balcı). Bu araştırmada araştırılacak olan konuların özelliklerine bakıldığı zaman en uygun yöntemin literatür taraması yapılması olduğu görülmüştür. Yerli ve yabancı kaynaklardan yapılan literatür taramasından elde edilen veriler incelenmiş ve yorumlanmıştır.

## 2.2. Hümanizm- Transhümanizm üzerine literatür taraması

“Hümanizm, insanın fıtri özelliklerine saygı duyar ve insanlık bilincini konu eder” (KALE, 1992). “Ancak hümanizm bunu konu ederken insanın iyi yönde kişisel gelişimini tamamlamasını ister ve varlığa saygı duyar (ÇELİK, 2017). Transhümanizmin oluşumsal tabanı hümanizmdir.

“Hümanistler insanın doğal sürecinin müdahale edilmemesini savunur. Transhümanistler ise insanı olduğu gibi kabul etmeyip onu geliştirmek ister. Bostrom, insanın mükemmel olmadığını dış dünyada yapabildiği gibi kendinde de olumlu yönde gelişmeler yaratabilmek için rasyonel araçları kullanması gerektiği düşünür” (Bostrom).

“Her ne kadar transhümanzmin temelinde hümanizm de olsa birbirinden ayrıldığı çok keskin” çizgileri vardır. Etik ve ahlak yasalarına uygunlukta keskin çizgilerde ayrılan noktalardandır (Dağ A. , 2018, s. 181). “İnsan teknolojiyle gelişerek hümanizmden transhümanizme geçer.” ( (Dağ A. , 2018, s. 152).

“Var olan insanlık algısını oluşması öngörülen ortama göre tanımını değiştirmeye uygun gören posthuman kavramı biyolojik sınırlılıklarını aşmaya çalışan transhumanı ortaya çıkartmıştır.” (Ferrando, 2013, s. 26-32). “Kökeni Latince olan “trans” kelimesini manası “bir şeyden diğerine geçiş” yani insanın bir sonraki aşamaya geçmesini ifade eder.” (Dağ A. , 2018, s. 115).

Transhümanistler, teknolojinin imkânıyla daha iyi bir insanlık düşüncesi geliştirir. Önemli bir kriyonik şirket sahibi fütürist düşünür Max More Transhümanist FAQ’da (sıkça sorulan soruları) transhümanizmin tanımını şöyle dile getirmiştir:

1.Özellikle yaşlanmayı gidermek ve insanın fizyolojik, mofolojik ve psikolojik kapasitelerini geliştirmek için kullanılabilir teknolojilerden yararlanarak, insan olmasının getirdiği zaaflardan kurtulmayı amaç edinen düşüncedir. Daha sonraları güncellenen tanıma şu ifadelerinde eklendiği görülür:

2.Ölümsüz olma isteği ve hep daha iyisini elde etme güdüsü Transhümanizm fikrinin oluşmasını etkili olmuştur (More & More, Transhümanist Okuyucu: İnsan Geleceğinin Bilim, Teknoloji ve Felsefesi Üzerine Klasik ve Çağdaş Denemeler, 2013).

“Transhümanizmde gözle görülecek bir değişim söz konusudur. Yani insanın maddi varlığın getirdiği zaaflardan kurtulmayı savunur” (O'Connell, 2018, s. 17). “Bazı dönüşümler insana kazandırdıkları yönünden bakıldığında diğer dönüşümlere göre daha çok şey kazandırır. Yani transhümanizm insanı geliştirmek için var olan diğer bir çok bilime oranla insanı daha çok geliştirir diyebiliriz zira transhümanizm bu diğer bilimlerin büyük çoğunluğunu içinde barındırır ve insanlık adına geri dönülemez bir adımdır.” (ÜNAL, 2019, s. 29).

Gerçekleşmesi yapay zekâ ve var olan ortamın gelişimsel hızına bağlı olan transhümanizm birçok alanla ilişkilidir. “Bilişsel bilim ve nöroloji, rejeneratif tıp ve yaşam uzatma, nörobilgisayar, malzeme bilimi, yapay zekâ, genetik mühendisliği ve nanoteknolojide ilgili olan bilimler” (More & More, “The Philosophy of Transhumanism”, 2013) transhümanizme katkı sağlar. “Teknolojik gelişmeler transhümanizmin gelişmesine katkı sağlar. Çünkü insanın ötesine geçilmesi için önce insanın keşif yolcuğunun sona ermesi gerek ve bunu gerçekleştirmek ancak yeni yöntemler ile mümkün olur.” (EDMAN, 2019).

Tranhümanistler maddi varlığın getirdiği zaafları aşma fikrine sahiptir ve onların bu alanda kullandığı araçlardan biri de teknoloji olmuştur. Bir şeyin daha ilerisine gidebilmek için önce o şeyi tamamen bilmek gerekir. Bundan ötürü insan; morfolojik, fizyolojik vb. her yönden araştırma çalışmalarına tabi tutulmaktadır. Randall A. Koene tarafından yürütülen “Carbon Copies" projesi de bu alanda insan beyninin kopyalanabilmesi ve haritasının tamamlanması için çalışmalar yürütmektedir. Yani transhümanizm insanın, insan olarak kalıp zaaflara sahip olma durumunun değiştirilmesi, gelişmiş ve sınırları aşmış bir gelecek öngören ve var olan insanlık algısını aşılması için uğraş veren bir düşüncedir. Özellikle yapay zekâ çalışmaları, insanın genomu araştırmaları, insan ve siber alem gibi konuları ele alan ve böylece evrim sürecinin devamlılığına inanan transhümanizm bu yüzyılın sonuna doğru insanın kendi istediği yöne kendini adapte olarak bir evrim geçirilebileceğini ortaya atar (Karataş, 2019, s. 65).

Transhümanizm; kendi kendine oluşturan bir süreçten ise, insanın kendi evrimini kendisinin yönettiği ve bunu yapay zekâ ile yapmayı tercih eder. Hala gelişmekte olan transhümanizm, kurgudan ibaret değildir ve çalışma alanı teknoloji ve yapay zekâ olan Samsung, Nokia, Bloomberg Beta, Space3, Intel Capital ve Google gibi şirketler transhümanizmi hayata geçirmek için adımlar atmaya başlamışlardır (Dağ A. , 2018, s. 144).

Teknolojinin gelişmesiyle var olandan farklı bir insan modeli sunulmakta, insan sahip olduğundan başka şekilde kendini betimlemeye başlamaktadır. Bütün bu değişiklikler hakikat olan özde de gerçek bir değişiklik yapar. Böylece insan bedenini iyi yönde değiştirmek düşüncesi ulaşılmayacak bir hayal olmaktan çıkmakta, insanda kendisinin yaratıcısı olmaya başlamaktadır. Yani hümandan transhümana geçerek kendi kendisini tanrılaştıran üst insan, yalnızca zihinsel gelişimle kalmayıp sentetik biyoloji ile de somut varlığını geliştirerek gücü eline almaya başlayacak hem yaratıcı hem de yok edici özellik kazanacaktır (Demir, 2018, s. 99).

Transhümanizmin ulaşabileceği en son nokta teknolojik tekillik kavramıdır ve bu kavram transhümanizmin ulaşılması istenen ütopyadır, denilebilir. Ray Kurzweil “İnsanlığın teknolojik gelişmiş açısından ulaşabileceği son noktaya nirvana demiştir. Yani teknolojik gelişmişlik açısından ulaşabileceği son noktaya niravana demiştir. Yani teknolojik tekillik derken yapay zekâdan, big datadan, otomasyondan bahsetmektedir. İşte belli bir noktada insanlık öyle bir noktaya ulaşacak ki sonrasını bilmiyoruz demektedir.

Teknolojik tekilliğe ulaşıltıktan sonra yaşanılacak hayatı şu an öngörmek imkansızdır. Teknolojik tekilliğin yaratacağı devrim ile yapay zekâ insan zekâsını aşacaktır. Yapay zekâ ile insan bir bütün oluşturduğunda insan ile makine ayırt edilemeyecektir. Bunun sonucunda yaşanılacak olan devrim ile insan sonrası çağ başlayacaktır (Walker nvd., 2019, s. 43).

## 2.3. Yapay zekâ üzerine literatür taraması

Yapay zekâ temel anlamda insan zekâsının bilgisayar ortamında taklit edilmesi, güçlendirilmiş düşünce ve veri analizi yeteneğidir.

"Yapay zekâ insan zekâsına kıyasla daha kalıcı olduğundan kolaylıkla kopyalanabilir ve geniş kitlelere ulaştırılabilir. Oysa insan zekâsının dışarıdan kontrolü güçtür ve karmaşık bir yapıdadır." (Doğan, 2002).

"Yapay zekâ aracılığı ile nesneler insana ait bir çok özelliği taklit edebilmektedir. Örneğin, yapay sinir ağları biyolojik nöronlardaki bilgi akışından esinlenerek oluşturulmuştur. Bu noktada yapay zekâ birçok bilimle ortak çalışma yürütmektedir." (Ai100,2016). "Örnek verilecek olursa bunlardan bazıları siborg ve sibernetiktir. Yapay zekânın gelişmesiyle insanın var olan eksikliklerinin giderilmesi ve bazı yeteneklerinin geliştirilmesi için "sibernetik" alanı ortaya çıkmıştır." (DİLEK, 2019, s. 39-40).

"Yapay zekânın gelişmesiyle insanın var olan eksikliklerinin giderilmesi ve bazı yeteneklerinin geliştirilmesi için "sibernetik" alanı ortaya çıkmıştır." (Köse, 2018, s. 39-40; Kutlusoy, 2004, s. 597).

Sibernetik bilimi geniş bir çalışma alanına sahip olduğundan daha önce var olmayan kavramlar ve etkileşimler ortaya çıkarmıştır. Yapay zekânın gelişmesiyle bu etkileşim alanları artmış makinelerin insanlara entegre edilmesinin yolunu açmıştır. Örneğin sibernetik ve organizma kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşan siborg (cyborg) kavramı insan makine ilişkisinden doğmuştur. 1960'lı yıllarda Manfred Clynes ve Nathan Kline tarafından yazılan uzayda kendi kendine düzenleyebilen insan-makine sistemlerinin yararlarını anlattıkları bir makalede ilk kez siborg kavramı kullanıldı (Siborg, 2021).

"Daha sonra insan-makine silah sistemleri için kullanılmış ve günümüde ise insan ile birçok bilgisayar sisteminin iletişim kurması amacıyla geliştirilmiş sistemler için kullanılmaktadır." (Samuelson, 2002).

Biyolojik siborgun bir diğer tanımıyla fiziksel vücuda eklentili teknolojik araçlara (kalp pili, çeşitli protez ve implantlar gibi) sahip insan organızmasıdır. Bu gibi insan vücudunu geliştirmek amaçlı vücuda sabitlenen teknolojiler hızla artmaktadır. Andy Clark ise insanı "doğuştan siborg" olarak tanımlamıştır. Bunun sebebi insan zihninin teknolojik araçlarla fiziksel olarak uyumlu olmasındandır. Yani aklın teknolojik araçlarla bir bütün oluşturabileceğini ifade etmektedir (Garner, 2011).

"Bu gelişmelere bakılarak günümüzü insanların çoktan siborglaştğını söyleyebiliriz. Siborglaşmanın gelecek aşamalarında insanın biyolojik zihninden yapay zekâya geçişi gerçekleştiğinde insan bedeninden sentetik bedene geçişi de sağlanabilmektedir. Bütün bu düşünceler ve gelişmeler transhümanizmi desteklemektedi (Cybernetics, 2021).

"İlk Ultra Zeki Makine Hakkında Spekülasyonlar" makalesinin sahibi Matemetikçi J. Good, yazısında yapay zekânın gelişmesiyle getireceği değişimlerden ve toplumda bu değişimlere verilen tepkiden bahseder. Good bu yazısında, pek çok alanda kullanılması üzere geliştirilen yapay zekânın koşullar olgunlaştığında ve yeterli veri tabanına sahip olduğunda insanlardan daha becerikli

yapılar oluşturabileceğinden bahseder. Yapay zekâ ilk olarak insanın düşünce ve davranışlarına benzetilmesi üzerine çalışmıştır. İnsan yapay zekâyı kendinden daha yetenekli ve üretken bir hale gertirmektedir. Oluşturulan yapay zekâ insandan daha kısa zamanda kendisinden daha gelişmiş bir üst düzey yapay zekâ oluşturabilecek ve oluşan her üst düzey yapay zekâ aynı işlemi tekrarlayarak sonunu tahmin bile edemeyeceğimiz bir devrim etkisi yaşatacaktır. Bu sürecin sonu tahmin edilemese bile bazı uzmanların süreç yönündeki görüşleri yaşayacağımız bu devrimin adına teknolojik tekillik deneceğidir. Yani dünyada bir devrim etkisi yaratacaktır (SAY, 2018, s. 167).

## 3. Sonuç ve Öneriler

İnsan olmak doğal bir süreçtir. İnsan bu doğal sürece tabi iken teknoloji ile karşılıklı bir döngüye girer ve hem teknolojiye katkı sağlayıp hem de teknolojiden yaralanır.

Transhümanizm bu karşılıklı döngünün en belirgin örneğidir. Transhümanizmin gerçekleşmesi durumunda yaşam kalitesinin gittikçe artacağı en nihayetinde ölümsüzlüğün dahi bulunacağı öngörülmekte fakat bunun gerçekleşmesi ile beraber olacak gelişmelerin içinde bulunan olumlu taraflar kadar olumsuz taraflarda olacaktır.

İnsan genom haritasının çıkarılmasıyla, bugün üretilen yapay organların vücutta sorunsuz çalıştığına tanık olmak mümkündür. Eğer bir insan bedeni tamamen üretilebilir ve eğer bilincin bedenden bedene aktarımı da sağlanabilirse, insan ölümsüzlüğe erişilebilir. Yani insan geçmişten günümüze gözlemlediği adaptasyonla gelişen evrimsel süreci kendi lehine çevirebilecektir. Buradaki temel soru ise bu işlemler yapılırken genetiği değiştirilen organizmalar bu değişime nasıl tepki verecektir? Bu değişimler toplumsal, siyasal ya da varoluşsal olarak ne gibi problemleri beraberinde getireceği bilinmemektedir.

Transhümanistler; ekstropiyanizm felsefi düşüncesini merkeze alıp yapay zekâ tabanlı makineler ile insan, birbirine entegre olunca üst insan seviyesine ulaşabileceğine inanırlar ve bu aşamada en büyük sorunun dünya nüfusundaki artış olduğunu düşünürler. Bu problemin çözümü için dünya dışında yaşam olanakları aranmaya başlanmıştır. Ancak bu arayış gerçekleşse dahi kimler tarafından ne yönde kullanılacağı belli değildir.

Bu konuda önemli isimlerin yorumları şu şekildedir.

Dünyanın teknoloji alanında ilerlemiş ve bu konuda söz sahibi olmuş isimlerinden Tesla CEO'su Elon Musk ile Alibaba'nın kurucusu Jack Ma Şanghay'da düzenlenen "Dünya Yapay Zekâ Konferansı'nda" bir araya geldiler. Yapay zekânın bu denli hızlı gelişmesine karşı çıkan ve böyle giderse gelecekte insan türüne kaşı tehlike oluşturabileceğini belirten Musk " Kehanet senaryolarında da olduğu gibi yapay zekânın insanı ele geçirmemesi için yapabileceğimiz en iyi şey insanın yapay zekâ ile birleşmesini desteklemektir" diyor (Dağ, 2021). "Jack Ma ise Elon Musk'a karşı bu düşüncelere katılmadığını ,yapay zekânın insan hayatında çok büyük kolaylıklar sağlayacağını ifade ediyor" (Musk & Ma, 2021).

Yine bu konuda birçok çalışması olan ve "Facebook" şirketinin kurucusu olan Mark Zuckerberg yapay zekânın hızla ilerleyişini desteklediğini belirtiyor.

"Yine 1963 yılında motor nöron hastalığına yakalanmış Stephan Hawking yapay zekânın insan

hayatına büyük katkılar getireceğini ancak hızla ilerlemesinin ileride olabilecek bazı olası tehlikeleri haber verdiğinden bahsediyor" (Stephen Hawking kimdir?, 2018).

Sonuç olarak yapay zekânın gelişmesinde hedef gösteren düşünce olarak transhümanizm çok önemli bir yere sahip olduğu kadar, transhümanistlerin hedeflerinin gerçekleşmesinde de uygulama alanı olarak yapay zekâ onlar için vazgeçilmezdir. Birbirlerini besleyen bu iki kavramın çok iyi değerlendirilmesi insanlık için olumlu yönlerinin yanında olumsuz yönlerinin de tespit edilmesi gelecek açısından önem arz etmektedir. Yarın çok geç olmadan gelecek için bugünden bu konuda harekete geçilmelidir.

## 4. Tartışma

Konu ile ilgili yapılan araştırmaların genel olarak din, ahlak ve etik değerler üzerinden transhümanizmi değerlendirdiği görülmektedir. Etik olarak temeli oluşturulmamış bir teknolojinin insanlığın temel değerlerine zarar vereceği ve bu zararın insanlık için geri dönülemez bir tahribat oluşturacağı üzerinde durulmuştur.

Araştırmamız ile en yakın araştırmanın Aysel Demir (2018) tarafından yapılan " Ölümsüzlük ve Yapay Zekâ Bağlamında Transhümanizm" isimli çalışma olduğu görülmüştür. Bu çalışmasında Demir transhümanizm ve yapay zekâ arasındaki ilişkiyi konu almış, transhümanizmin öngördüğü şekilde yapay zekânın gelişmesinin her ne kadar iyi niyetli düşünülen bir eylem olsa da yaşam biçiminin değiştirilmesinin öngürülemeyen sonuçları olacağına vurgu yapmıştır.

Bir diğer araştırmada Dilek Öztürk "Yapay Zekânın Etik Gerçekliği" isimli çalışmasında yapay zekânın işlediği suçun kime ait olacağı ile ilgili bir belirsizlik bahsetmekte ve yukarda belirtildiği gibi ölümsüzlük ve yaşlanmayı durdurma gibi durumların inşaları tanrılaştıracağından ve durumun insanların doğru bildiklerinin sarsılmasına neden olacağından bahsetmektedir. Bunun da etik olarak şimdiden çözülmesi gereken ve tedbir alınması gereken bir sorun olduğuna vurgu yapmaktadır.

Elif AKÇAY ise "Biyoteknolojinin Transhümanizm Ve Evrim Bağlamındaki Yeri: İnsan Genom Projesi Ve Etik Tartışmalar "Tezinde konunun dinsel, etik ve bilimsel şeytan üçgeninden çıkarılması gerektiğini dile getirmiş ve konunun kimsenin tekeline bırakılmadan birlik içinde çalışılması gerektiğine vurgu yapmıştır.

Özgür BALLI "Transhümanizm Bağlamında Bir Yapay Zekâ Sanatçı Uygulaması: Obv21" isimli makalesinde OBV21 isimli yapay zekâ yoluyla sanat eseri yapan program özelinden transhümanizm ve yapay zekâ uygulamaları arasındaki ilişkiyi irdelemiş ve sınırlı çalışmalara rağmen ortaya çıkan sonuçların heyecan verici olduğunu belirtmiştir.

## Kaynakça

2045 İnisyatifinin Ölümsüzlük Projesi. ( 2013, Mayıs 31). http://her-an.org/2013/05/2045-inisyatifinin-olumsuzluk-projesi/ adresinden alındı

Ali Balcı. (tarih yok). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Bilgen, Y. D. (2014 , Aralık 10). Biyoteknoloji ve insan hakları: Transhümanizm hukuk alanına nasıl girdi? https://www.medikalakademi.com.tr/biyoteknoloji-ve-insan-haklari-transhuemanizm-hukuk-alanina-nasil-girdi/ adresinden alındı

Bostrom, N. (tarih yok). Transhümanist SSS: Genel Bir Giriş.

Cybernetics. (2021). https://www.britannica.com/science/cybernetics adresinden alındı

ÇELİK, e. e. (2017). İNSAN VE SONRASİ. Felsefi Düşün Akademik Felsefe Dergisi.

Dağ. (2021). 21. yüzyıl insanın ne kadar insan kalacağı sorgulamalarını içeren yüzyıl gibi olacak. https://www.ortadoguhaber.com/haberler/transhumanizm-in-yazari-dag-21-yuzyil-insanin-ne-kadar-insan-kalacagi-sorgulamalarini-iceren-yuzyil-gibi-olacak adresinden alındı

Dağ, A. (2018). Transhümanizm - İnsanın ve Dünyanın Dönüşümü. Ankara: Elis Yayınları.

DEMİR, A. (2018). Ölümsüzlük ve Yapay Zekâ Bağlamında Trans-hümanizm.

DİLEK, G. Ö. (2019). YAPAY ZekâNIN ETİK GERÇEKLİĞİ. 39-40.

DOĞAN, A. (2002). Yapay Zekâ. İstanbul: Kariyer Yayınlar.

EDMAN, T. B. (2019). Transhümanizm ve Karşılaştırmalı İzdüşümü. Kastaş Yayın.

Ferrando, F. (2013). Posthumanism, Transhumanism, Antihumanism,Metahumanism, and New Materialisms Differences and Relations.

Garner, S. (2011). TRANSHÜMANİZM VE AŞKINLIK-6. Umutlu Siborg.

Jones, R. (2016, Nisan 5 ). “Transhümanizme karşı” – şimdiye kadarki tepkilerin bir özeti. http://www.softmachines.org/wordpress/?p=1832 adresinden alındı

KALE, N. (1992). HÜMANİZM.

Karataş, Y. C. (2019). BİYOPOLİTİKA, DİJİTAL ÇAĞDA HÜMANİZM TARTIŞMALARI AÇISINDAN İNSAN DOĞASI VE BİYOTEKNOLOJİ VE. Kutadgubilig Felsefe-Bilim Araştırmalar, 65.

KÖSE, U. (2018). YAPAY Zekâ ETİĞİ ÇERÇEVESİNDE GELECEĞİN İŞLETMELERİ: DÖNÜŞÜM VE PARADİGMA DEĞİŞİKLİKLERİ.

KUTLUSOY, Z. (2004). Bilişsel Bilim. Felsefe Ansiklopedisi.

More, M., & More, N. (2013). Transhümanist Okuyucu: İnsan Geleceğinin Bilim, Teknoloji ve Felsefesi Üzerine Klasik ve Çağdaş Denemeler. Wiley-Blackwell.

More, M., & More, N.-V. (2013). “The Philosophy of Transhumanism”. ,West Sussex UK.

Musk, E., & Ma, J. (2021). Yapay zekâya dair iki farklı görüş: İşsiz mi kalacağız, ihya mı olacağız? https://www.turizmgunlugu.com/2019/08/31/musk-ma-yapay-zekâ/amp/ adresinden alındı

O'Connell, M. (2018). Makine Olmak.

Ölümsüzlük Rüyası – TRANSHÜMANİZM! (tarih yok). https://bebarbilim.net/olumsuzluk-ruyasi-transhumanizm/ adresinden alındı

SAMUELSON, P. (2002). Tarihsel perspektifte telif hakkı ve ifade özgürlüğü.

SAY, C. (2018). 50 Soruda Yapay Zekâ. İstanbul.

Siborg. (2021). https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Siborg adresinden alındı

(2018). Stephen Hawking kimdir? https://www.bbc.com/turkce/haberler-43395219 adresinden alındı

ÜNAL, M. F. (2019). Dijitalleşmenin Transhümanizme Etkisi.

# Otonom Şarj

**Öğrenciler:** Merve BAHADIR, Recep KAPLAN
**Danışman Öğretmen:** Nuri ŞENSOY

Kırşehir/Kaman - Kaman Borsa İstanbul Fen Lisesi

## Öz

Dünyada enerji kaynaklarına olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Özellikle nüfus artışı, insanların refah seviyesinin artması, sanayileşme, teknoloji kullanımının artması önümüzdeki yıllarda enerjiye olan ihtiyacın artmasına neden olmaktadır. Fosil enerji kaynaklarının telafisi olmayan çevre sorunlarına yol açması, bu kaynak rezervlerinin yakın gelecekte tükenme sorunu ile karşı karşıya olması, kaynak ülkelere olan bağımlılığın artması çeşitli siyasi ve ekonomik sorunlar, fiyatlardaki istikrarsızlıklar vb nedenlerden dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilginin artmasına neden olmaktadır (Demira, Alcanb, Dumanc) ( Kılıç) .Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler ise enerji konusunda dışa bağımlılığı azaltmak durumundadır. Projemiz ile yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş enerjisinden maksimum seviyede yararlanarak; evlerde, işyerlerinde, bahçelerde vb yerlerde kullanılan elektriğin maliyetini azaltmak hedeflenmektedir. Neden Güneş Paneli Kullanmalıyız? Temiz ve yenilebilir enerji kaynağı olan güneş enerjisi ve ülkemizin güneş enerjisi potansiyeli düşünüldüğünde tercih edilen yenilebilir enerji kaynaklarından biri olmaktadır(Kılıç)(Yılmaz,2019).Ülkemizde Kullanılan Güneş Panellerinin Verimliliğini Nasıl Arttırabiliriz? Güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi için kullanılan fotovoltaik sistemlerin kapasitesinin artırılması gerekmektedir. Güneş panellerindeki verimi etkileyen bir çok etken vardır. Güneş ışınlarının geliş açısı ve güneşlenme süresi bunlardan ikisidir. Sistemin Ekonomik Katkısı Nasıldır?Elektrik maliyetinin yüksek olmasından dolayı projemiz ile bu maliyetin azaltılması sağlanacaktır. Projemiz elektrikle çalışan araç gereçleri kullanan herkese hitap etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** yenilenebilir enerji, güneş paneli, güneş enerjisi, fosil enerji kaynakları, fotovoltaik

## 1. Giriş

Ülkemizin enerjide dışa bağımlılığının %70 olduğu bilinmektedir (Demira, Alcanb, Dumanc). Bunun yanı sıra mükemmel bir coğrafi konumu olan ülkemiz yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahiptir (Kılıç, 2015). Bu potansiyel kullanıldığında enerjide dışa bağımlılığın büyük oranında azaltılacağı öngörülmektedir (Kılıç, 2015; Derse & Yontar, 2020; Yılmaz, 2018; Yılmaz, 2012). Yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş enerjisinden maksimum seviyede yararlanarak, elde edilen enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürüp; evlerde, işyerlerinde, bahçelerde vb yerlerde kullanılan elektriğin maliyetini azaltmak hedeflenmektedir. Güneş ışınları, güneş paneline ne kadar dik ve dike yakın açıyla gelirse üretilen elektrik enerjisi de o oranda artmaktadır. Sistemimiz mekanik bir sistem olup güneş panellerinden maksimum derecede faydalanabilmek için tasarlanılmıştır. Işığın geldiği yöne dönerek ışığın panele dik ya da dike yakın açıyla gelmesi sağlanmaktadır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem seçimi

Ülkemiz yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahiptir (Kılıç, 2015). Bu potansiyelin kullanımının arttırılması ile ilgili çalışmalar ülkemizde devam etmektedir ve bizim de katkı sağlayabilmemiz için bu projenin yapılmasına karar verildi. Güneş takip sisteminde bulunan foto dirençler (LDR) ile güneş ışığının yoğun olduğu yön tespit edilerek, servo motorlar ile iki eksenli hareket edebilen platform güneş ışınlarının yoğun olduğu yöne dönmektedir. Platform üzerindeki cam küre ile güneş ışınları daha da yoğunlaştırılarak maksimum verimlilik sağlanmaktadır.

### 2.2. Neden Güneş Paneli Kullanmalıyız?

Fosil yakıtlardan elde edilen elektriğin mevcut elektrik ihtiyacını karşılayamaması, teknoloji ve sanayinin gelişmesi ile birlikte elektriğe olan ihtiyacın giderek artması Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeleri temiz yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları karşılaştırıldığında kullanım alanı, kurulumu, elde edilen verim ve ülkemizdeki potansiyeli düşünüldüğünde güneş enerjisinden elektrik üretiminin en uygun yöntem olacağı öngörülmektedir (Kumbur, Özer, Özsoy, & Avcı). Bu sayede gelişmekte olan ülkelerin elektrik ihtiyacının bir bölümü karşılanabilmektedir. Projemiz güneş enerjisinden maksimum faydalanılmasını sağlamaktadır. Ayrıca güneş panelinin üzerine yerleştirdiğimiz cam küre güneş ışınlarını güneş panelinde yoğunlaşmasını sağlayarak verimliliği daha da arttırmaktadır.

### 2.3. Ülkemizde Kullanılan Güneş Güneş Panellerinin Verimliliğini Nasıl Artırabiliriz?

Güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi için kullanılan fotovoltaik sistemlerin kapasitesinin artırılması gerekmektedir. Güneş panellerindeki verimi etkileyen bir çok etken vardır. Güneş ışınlarının geliş açısı ve güneşlenme süresi bunlardan ikisidir. Güneş ışınları panele ne kadar dik ve dike yakın açıyla gelirse, üretilen enerjide o oranda artar. Projemiz bu iki faktör üzerinden verimi artırmayı hedeflemektedir. Platforma yerleştirdiğimiz cam küre sayesinde güneş ışınları yoğunlaştırılarak verim daha da artırılmaktadır. Ülkemizdeki güneş paneli sistemleri için projemiz örnek teşkil etmektedir.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Güneş takip sistemini güneşi takip etmeyecek şekilde sabitlediğimizde yaklaşık olarak 8 saatte bir cep telefonunu şarj edebildiği, sistemi aktive ederek cep telefonu şarj ettiğimizde yaklaşık olarak 6.15 saat sürdüğü, sistemi aktive edip cam küre ve güneş panelini birlikte kullandığımızda ise bu sürenin yaklaşık olarak 5:20 saat sürdüğü gözlemlenilmiştir. Yaptığımız denemeler sonucunda cam küre ve güneş paneli ile birlikte güneş takip sistemini kullanmanın maksimum verimlilik sağladığı anlaşılmaktadır.

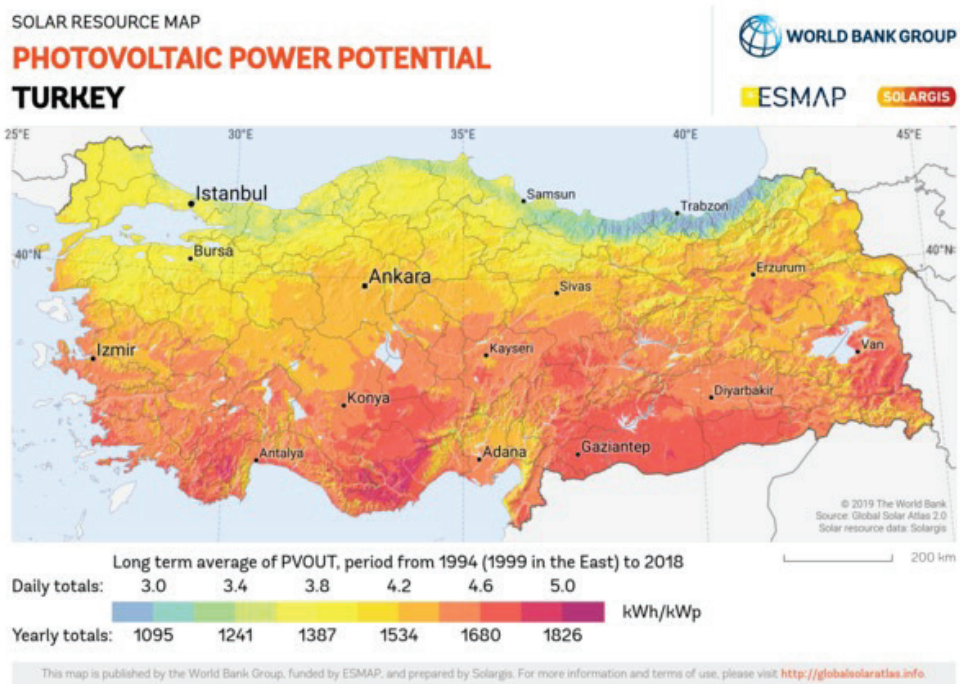
Projemiz, fotovoltaik panel kullanılarak güneş enerjisinden maksimum elektrik enerjisi elde etme konusunda örnek teşkil etmektedir. Platform üzerindeki fotovoltaik panelin üzerine yerleştirilmiş cam küre ile maksimum verimliliğin artırılması buna ışık tutmaktadır. Ülkemizde yapılacak olan fotovoltaik panel sistemlerinde güneş takip sisteminin ve cam kürelerin mutlaka kullanılması önerilmektedir.

### 3.1. Ekonomik Katkısı

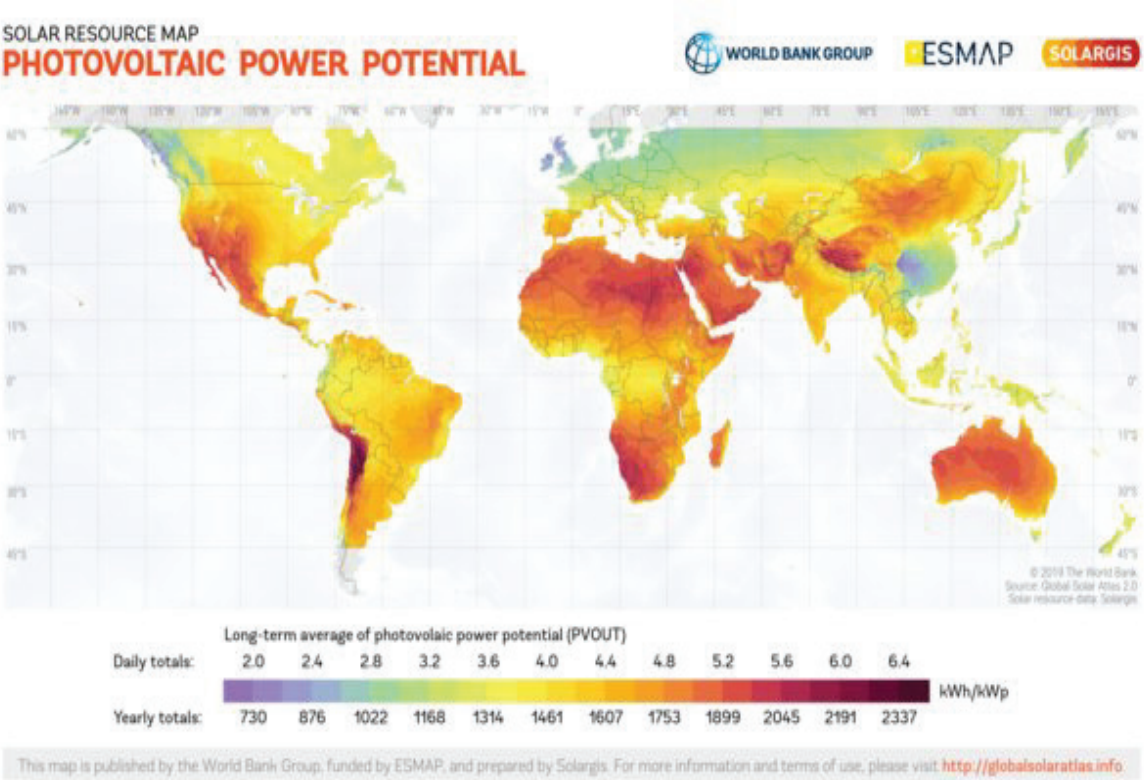
Elektrik maliyetinin yüksek olmasından dolayı projemiz ile bu maliyetin azaltılması sağlanacaktır. Projemiz elektrikle çalışan araç gereçleri kullanan herkese hitap etmektedir.

## 4. Tartışma

Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynakları arasında kullanım alanı, potansiyeli (Şekil 1.1) (Şekil 1.2) ve kurulum maliyeti karşılaştırıldığında güneş enerjisinin yenilebilir enerji kaynağı olarak tercih edilmesi gerekmektedir. Ülkemizde bu konu ile ilgili çalışmalar devam etmektedir (Tablo 1). Ancak bu çalışmalar mevcut potansiyelimizin tamamının kullanılması için yeterli değildir.




**Şekil 1.1.** Türkiye güneş enerjisi potansiyeli atlası (Solar resource maps of Turkey)




**Şekil 1.2.** Dünya güneş enerjisi potansiyeli atlası (Solar resource maps of Turkey)

**Tablo 1** Ülkemizdeki elektrik enerjisi kurulu gücünün yıllara göre değişimi (MW) (Alcan, Demir & Duman, 2018)

| Yıllar | Termik | Hidrolik | Jeotermal | Rüzgar | Güneş | Genel Toplam |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2006 | 27420,2 | 13062,7 | 81,9 | | | 40564,8 |
| 2007 | 27271,6 | 13394,9 | 169,2 | | | 40835,7 |
| 2008 | 27595,0 | 13828,7 | 29,8 | 363,7 | | 41817,2 |
| 2009 | 29339,1 | 14553,3 | 77,2 | 791,6 | | 44761,2 |
| 2010 | 32278,5 | 15831,2 | 94,2 | 1320,2 | | 49524,1 |
| 2011 | 33931,1 | 17137,1 | 114,2 | 1728,7 | | 52911,1 |
| 2012 | 35027,2 | 19609,4 | 162,2 | 2260,6 | | 57059,4 |
| 2013 | 38648,0 | 22289,0 | 310,8 | 2759,7 | | 64007,5 |
| 2014 | 41801,8 | 23643,2 | 404,9 | 3629,7 | 40,2 | 69519,8 |
| 2015 | 41903,0 | 25867,8 | 623,9 | 4503,2 | 248,8 | 73146,7 |
| 2016 | 43494,769 | 26681,1 | 820,9 | 5751,3 | 832,5 | 78497,4 |
| 2017 | 44311,7 | 27043,6 | 860,8 | 6161,3 | 1362,6 | 79740 |

(Haziran sonu)

## Kaynakça

ALCAN, Y., DEMİR , M., & DUMAN , S. (2018). Sinop İlinin Güneş Enerjisinden Elektrik Üretim Potansiyelinin Ülkemiz Ve Almanya İle Karşılaştırarak İncelenmesi. (Sinop İlinin Güneş Enerjisinden Elektrik Üretim Potansiyelinin Ülkemiz Ve Almanya İle Karşılaştırarak İncelenmesi). https://dergipark.org.tr/tr/pub/ecjse/issue/35148/340459 adresinden alındı

DERSE, O., & YONTAR, E. (2020). SWARA-TOPSIS YÖNTEMİ İLE EN UYGUN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAĞININ BELİRLENMESİ. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1302222 adresinden alındı

Kılıç, F. Ç. (2015). Güneş Enerjisi, Türkiye'deki Son Durumu Ve Üretim Teknolojileri. Kocaeli Üniversitesi,Kocaeli MYO, Elektrik ve Enerji Bölümü,İklimlendirme ve Soğutma Teknolojisi Programı,. https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/09677e0899d72e8_ek%281%29.pdf adresinden alındı

KUMBUR, H., ÖZER, Z., ÖZSOY, H., & AVCI, E. (tarih yok). Türkiye'de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırılması. https://www.emo.org.tr/ekler/3f445b0ff5a783e_ek.pdf adresinden alındı

YILMAZ, M. (2012). Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi.

Yılmaz, S. S. (2018). Türkiye'de Ve Dünya'da Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Durumu. " Yüksek LisansTezi İktisat Anabilim Dalı Uluslararası İktisat Ve Finans Programı.

# Yapay Zekâ

**Öğrenciler:** Şeyma Gülbeyaz ŞAHİN, Naime Berra GÜZEL
**Danışman Öğretmen:** İlhami ÖZTÜRK

Erzincan/Refahiye - Refahiye Fen Lisesi

## Öz

Araştırmamızın amacı yapay zekâ hakkında bilmediklerimizi öğrenmek ve insanların aklında yapay zekâ ile ilgili merak uyandıran soruları cevaplamaktır. Bunun için yapay zekâ hakkında çeşitli konulara değineceğiz. Bunlar; yapay zekânın tanımı, tarihçesi, amacı, gelişim süreci, yapay zekânın gücü, uzman sistemler, yapay zekâya yaklaşımlar, yapay zekânın temelindeki bilimler, çeşitleri, en önemli 5 avantajı ve en önemli 5 dezavantajı, uygulama alanları, gelecekte yapay zekâ. Cevaplandıracağımız sorular ise şunlardır; yapay zekâ düşünebiliyor mu, bizden öne geçebilir mi, dünyanın enlerini yenmeye mi başladı, kadın mı, yapay zekânın yetenekleri gelişebiliyor mu, bir insana ne kadar benzeyebilir, içimizde dolanan robotlar mı var? Soruları cevaplandırırken konuyla ilgili destekleyici görsellere de tanıklık edeceğiz.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, düşünmek, zekâ gücü, robot, uzman sistemler

## 1. Giriş

İnsanoğlu 1800'lü yıllarda gerçekleşen sanayi devrimi ile kendi kas gücünü aşan makineler yapmayı başardı. Kendimizden çok daha hızlı gidebilen taşıtlar, çok daha fazla yük kaldıran vinçler geliştirdik. 1950'lerde başlayan bilişim devrimi ile de zihinsel yeteneklerimizi makinelerde gerçekleştirmeye başladık. Kendimizden çok daha hızlı hesap yapabilen bilgisayarlar geliştirdik. Daha da ileriye giderek, insan gibi sorun çözebilen, nesneleri görebilen, tanıyabilen, konuşabilen, konuşulanı anlayabilen yazılım ve donanımlar ürettik. Bu yeni yöntemler ile bilişim teknolojileri yapay zekâ teknolojilerine evirildi. 2000'li yıllardan sonra ise sanayi ve bilişim devrimi birleşti ve 4. Sanayi devrimi adını verdiğimiz yeni bir döneme girdik. Bu dönemde üretim ve hizmet sektöründe yapay zekâ yöntemleri kullanılarak birçok yetenek kazanıldı. Güncel yaşamımızdaki pek çok araç-gereç yapay zekâ teknikleri ile donatıldı. Böylece, yapay zekâ hayatımızın önemli bir parçası haline geldi ve küresel ölçekte tüm ülkelerin gelişmelerinde etkili rol almaya başladı.

## 1.1. Yapay Zekânın Tanımı

Yapay zekâ, bilgisayarın veya bilgisayar kontrolündeki bir robotun çeşitli faaliyetleri zeki canlılara benzer şekilde yerine getirme kabiliyetidir. Yapay zekânın geçmişi 1940'lara kadar gidiyor. Turing machine'lerine kadar gidiyor. Yapay zekâ çalışmaları genellikle insanın düşünme yöntemlerini analiz ederek, bunların benzeri yapay yönergeleri geliştirmesine yöneliktir. Yani bilgisayarın, insanlar tarafından gerçekleştirilen görevleri yerine getirmesini sağlar. Başka bir deyişle, Yapay zekâ bilgisayarın insanlar gibi düşünmesini sağlar. Makinelerin karmaşık sorunları insana benzer şekilde çözmesine yardımcı olur. Zekâ ve akıl gerektiren sorunlar artık bilgisayar yardımıyla etkili bir şekilde çözülebilir.

## 1.2. Yapay Zekânın Tarihçesi

Antik Yunanlar, Çinli ve Mısırlı çağ öncesi bilim insanları robotlarla ilgili mitlere sahipti. Fakat yapay zekâ diyebileceğimiz gerçek atılımın bahsi, ilk defa 1956 yılında edildi. İngiltere'de New Hampshire'da bulunan Dartmouth College'da yapılan bir konferansta ''yapay zekâ'' terimi ilk defa ortaya atıldı.

Yapay zekânın üretiminde en etkin rolü İngilizler ve Japonlar oynadı. 1980'lere kadar somut bir gelişme olmayan yapay zekâ alanında Japon bilim insanlarının çalışmalarına rakip olmak isteyen İngiliz bilim insanları da atılım yaptı ve 1987 ila 1993 yılları arasında önemli olmasa da bazı girişimler oldu.

İlk önemli gelişmeyse 1997 yılında IBM (International Business Machines)'in ürettiği Deep Blue adlı bilgisayar, dünyanın en ünlü satranç ustası Garry Kasparov'u yenmesiyle gerçekleşti.




**Şekil 1.1.** Yapay zekânın tarihçesi ile ilgili şema

### 1.3. Yapay Zekâ Biliminin Amacı

İnsan gibi düşünen ve davranan makineler yapmaktır.

### 1.4. Yapay Zekâ'nın Temelindeki Bilimler

- Bilgisayar bilimleri ve mühendisliği (donanım ve yazılım)
- Felsefe (muhakeme kuralları)
- Matematik (mantık, algoritmalar, optimizasyon)
- Kavram bilimi ve psikoloji (insanın yüksek seviyede düşünme sürecinin modellenmesi)
- Sinir bilimi (insanın alt seviye beyin faaliyetinin modellenmesi)
- Dilbilim

### 1.5. Yapay zekâ çeşitleri

Tip 1: Tamamen reaktif (basit yapay zekâ)

İlk yapay zekâlardır.

Kasparov'u yenen bilgisayar

Google'ın AlphaGo adlı oyun oynayan yapay zekâsı

Tip 2: Sınırlı hafıza

Mevcut birçok yapay zekâ bu kategoridedir.

Kendi kendine giden arabalar

Ezberden konuşan robotlar ve dijital asistanlar

Tip 3: Zihin Teorisi

Gelecekte olması beklenen yapay zekâ türüdür. İnsan davranışlarını etkileyebilir ve duyguları anlayabilir. İnsanlarla sosyalleşebilir ve tamamen bir insan gibi davranabilir.

### 1.6. Yapay Zekânın En Önemli 5 Avantajı

Verimlilik ve Doğruluk:

- Yapay zekâ, ölçeklenebilir ve verimliliği, hem çok küçük görevleri hem de son derece karmaşık görevleri yorulmadan tekrar tekrar gerçekleştirmek için kullanılabilir.

Örneğin, AI çalışanları daha üretken hale getirir ve yaptıkları işin kalitesini artırır. Daha fazla bilgiye sahip olmak, işlerine daha odaklanmış bir bakış açısına sahip olmalarını ve daha iyi kararlar almalarını sağlar.

İnsan Hatasında Azalma:

- Yapay zekâ kullanmanın avantajı, hataların azaltılmasına ve daha yüksek hassasiyetle daha yüksek doğruluğa ulaşma şansımızın artmasına yardımcı olmasıdır.

- İnsanlar fizyolojiye, yorgunluğa, strese, duygulara, yaşlanmaya vb. eğilimlidir.

Örneğin, yorgun bir doktor kötü kararlar vermeye ve daha fazla hata yapma eğiliminde olabilir . AI algoritmaları, doktorların sağlık risklerini değerlendirmesine yardımcı olabilir.

7/24 Kullanılabilirlik:

- Uzun saatler çalışacak şekilde programlanabilen, sıkılmadan, dikkati dağılmadan ve hatta yorulmadan işi sürekli yerine getirebilir.

- AI, bir kişiyi 7/24 izleyebilir ve hızlı teşhis ve hastalık önleme sağlayabilir.

Örneğin, doktorlar, yapay makine zekâsı yardımıyla hastanın sağlıkla ilgili verilerini değerlendirir ve risk faktörlerini sağlık bakım cihazları aracılığıyla müşterilere bildirir. AI, çeşitli ilaçların sahip olabileceği yan etkileri önceden bilebilirler. Ayrıca AI, Covid-19 virüsüyle savaşmaya yardımcı olabilir.

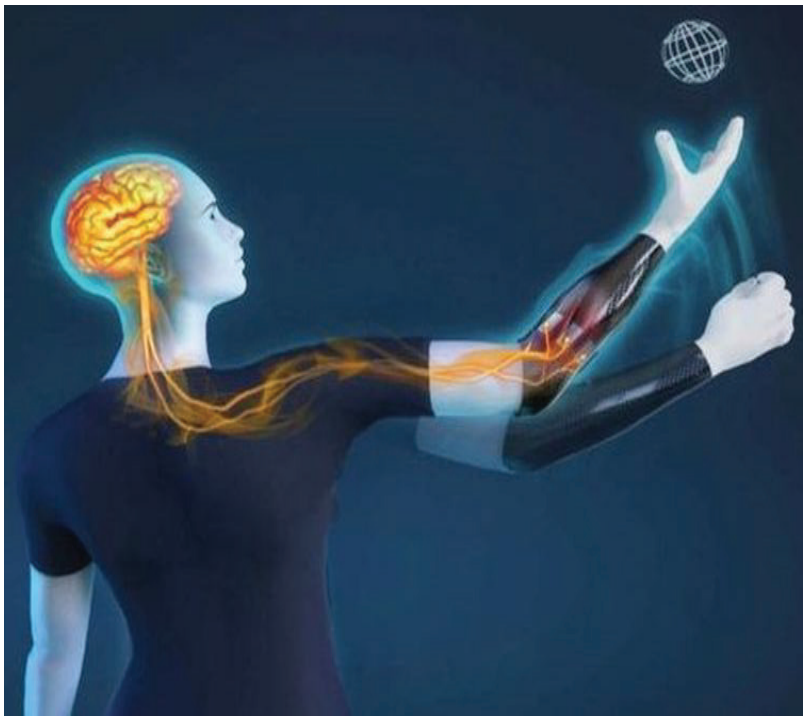
Daha Az Risk:

- Yapay zekâ yeteneklerini tehlikeli görevler için kullanmak, insan refahı ve güvenliği riskini azaltacaktır.

Örneğin, orman yangını tehditlerini tahmin etmeye ve dronların yardımıyla onunla savaşmaya yardımcı olabilir.

Daha Hızlı Kararlar:

- Yapay zekâyı diğer teknolojilerle birlikte kullanarak, makinelerin bir insandan daha hızlı kararlar almasını ve eylemleri daha hızlı gerçekleştirmesini sağlayabiliriz.



**Şekil 1.2.** Daha hızlı kararlar

Örneğin, AI, sigorta taleplerini gözden geçirme süresini azaltır. Bir sigortacının karar vermesi günler aldığında, bir yapay zekâ mekanizması dakikalar içinde başa çıkabilir.

### 1.7. Yapay Zekânın En Önemli 5 Dezavantajı

Yüksek Maliyet:

- Yapay zekânın yaratılması, çok karmaşık makineler oldukları için büyük maliyetler gerektirir.

- Kurulum maliyetinin yanı sıra, onarım ve bakımı da büyük maliyetler gerektirir.

Örneğin, ciddi arızalar durumunda, kayıp kodları kurtarma ve sistemi eski haline getirme prosedürü çok büyük zaman ve maliyet gerektirebilir.

İşsizlik:

- İnsanların makinelerle değiştirilmesi büyük çapta işsizliğe yol açabilir.

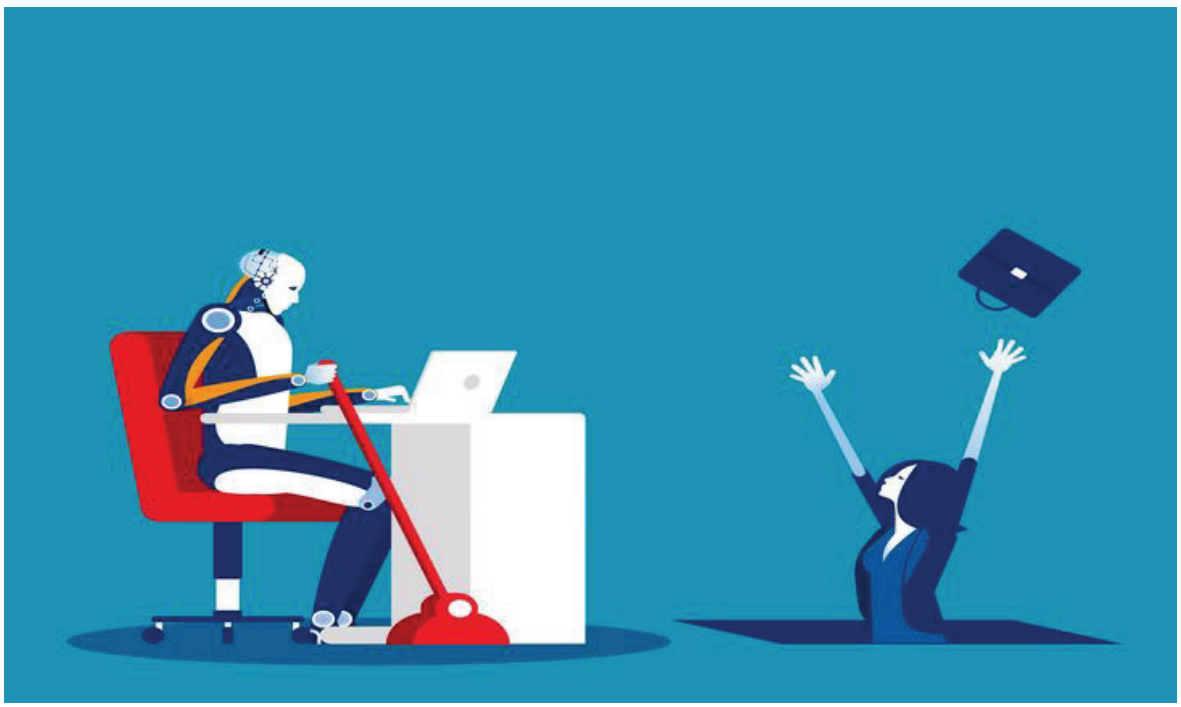
- Yapay zekânın kullanımı yaygınlaşırsa, insanlar gereksiz yere makinelere aşırı derecede bağımlı olabilir.

- İnsanlar yaratıcı güçlerini kaybedecekler ve tembelleşecekler.

Örneğin, Birleşik Krallık'ta, Royal Mail'i temsil eden CWU gibi işçi sendikaları, insanları işsiz bırakan otomasyon planlarını ağır bir şekilde eleştiriyorlar.

Yaratıcılık Eksikliği:

- Makineler yaratıcı olamaz. Sadece kendilerine öğretildikleri veya emredildikleri şeyi yapabilirler. Tasarlama ve yaratmada yardımcı olsalar da, insan beyninin gücüyle eşleşemezler.



**Şekil 1.3.** Yapay zekânın iş yapması

Örneğin, insanın en güçlü olduğu yanı yaratıcılığıdır, merakıdır, problemleri tespit etmektir, yenilikçi çözümler geliştirmektir. İşin bu kısmı makinelerle, algoritmalarla, büyük veriyle, otomasyonla, dünyanın en gelişmiş bilgisayarları ile yapılması pek mümkün olmayabilir.

Duyguları Yok:

- Verimli çalışma söz konusu olduğunda makinelerin çok daha iyi olduğuna şüphe yok, ancak ekibi oluşturan insan bağlantısının yerini alamazlar. Makineler, Takım Yönetimi söz konusu olduğunda önemli bir özellik olan insanlarla bağ kuramaz.

Örneğin, aşina olmadıkları bir durumla karşılaşırlarsa karar bile alamazlar. Bu gibi durumlarda ya yanlış performans gösterirler ya da arıza yaparlar.

Deneyimle İyileştirme Olamaması:

- İnsanların aksine yapay zekâ deneyimle geliştirilemez. Zamanla aşınmaya ve yıpranmaya neden olabilir.

- Çok fazla veri depolar ancak erişilme ve kullanılma şekli insan zekâsından çok farklıdır.

Örneğin, çalışkan bir birey ile verimsiz bir birey arasında ayrım yapamazlar.

## 1.8. Yapay Zekâ Hayatımızda Neleri Değiştirecek?

- Yeni bir iş dünyası oluşacak.

- Tüm araçlar otonom olacak.

- En büyük yardımcımız olacaklar.

- Robot sporcular yarışacak.

- Uzay çalışmalarında kullanılacak.

- Sağlığımız sürekli takip edilecek.

## 1.9. Yapay Zekâ Hakkında En Çok Merak Edilenler

### 1.9.1. Düşünebiliyor mu?

Bir insan gibi düşünüp, düşünemediği konuları ile hep gündeme gelmiş olan yapay zekânın, maalesef ki insan gibi düşünme yetisi olduğu gerçeği ile yüz yüzeyiz. Peki, nasıl kanıtlamışlar bu acı gerçeği? Matematik konusunda çok ünlü olan Alan Turing sayesinde elbette. Oluşturduğu ‘’Turing’’ isimli test ile hem insan hem de bu yapay zekâyı teste alıyorlar. Cevapları görülmeyen sorular soruluyor ve işe bakın ki %30 oranı sağlarsa düşünebildiği kanaatine varılacak olan makine %33 oranında oyalıyor.

### 1.9.2. Bizden öne geçebilir mi?

Yapay zekânın iyi olduğunu veya kötü olduğunu savunan pek çok kişi bulunuyor. Bu durum bize nasıl bir kolaylık sağlayacak ya da zarar mı getirecek bilemiyoruz fakat dünyaca ünlü iş adamı Elon Musk’ın bu konuda bazı fikirleri var. Elon Musk bulunduğu pek çok konferansta altına basa

basa der ki, yapay zekâ bizi geçecek; onun zekâsına ulaşabilmek için insan beynine müdahale gerekiyor. İnsan beynini bir bilgisayara bağlayarak bu durumu değiştirebileceğini söyleyen projeler üzerinde hummalı çalışmalar yürütülüyor.

### 1.9.3. Yapay zekâ kadın mı?

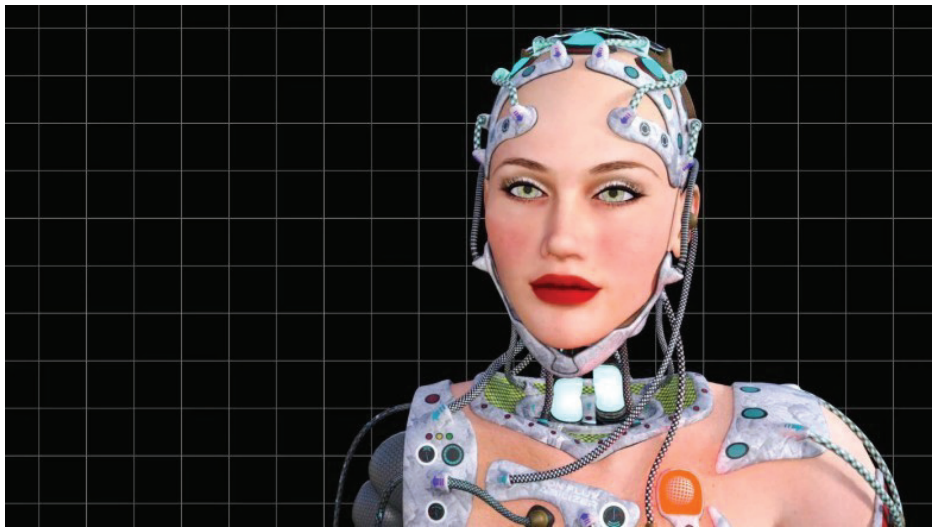
Başta ünlü Siri, Google Now ve Cortana olmak üzere geliştirilen her yapay zekâ da hiç dikkatinizi çekmedi mi kadın sesi? Bütün yapay zekâlara neden kadın sesi yükleniyor birebir açıklama bulmak oldukça zor ancak bu konuda ortalarda dolanan pek çok söylentinin en mantıklı olanı, kadın sesinin erkek sesine oranla daha etkileyici olmasından kaynaklı seçilmiş olması. Bu ortaya atılan söylenti doğru mu yanlış mı bilemiyoruz ancak haklılık payı yüksek gibi duruyor.

### 1.9.4. Yetenekleri gelişiyor mu?

Üzerinde çok fazla çalışma yapılan bu yapay zekâlar, kendisine yüklenen özellikleri acaba geliştirebiliyorlar mı? İnsanı bir an düşündüren sorulardan biri de bu. Düşünsenize dövüşmeye programlanmış yapay bir zekâ karşınızda ve bu makine yığını saniyeler içinde yeni şeyler öğreniyor. ‘’Ben Yapay Zekâyım’’ isimli albümünü yayınladı. Kötü bir durum. Tabi şimdilik böyle bir durum yok.

### 1.9.5. Bir insana ne kadar benzeyebilir?

Burada kastettiğimiz dış görünüş unsurları kesinlikle değil. İnsan ırkının doğasında bulunan sosyalleşme durumundan bahsediyoruz tam olarak. Yani bir robot insanlar gibi ikili ilişkilerden tutunda çoklu ilişkilere kadar pek çok farklı sosyalleşme olayında bulunabilir mi? Mantıksız gibi gözükse de maalesef o özelliğimizi de almış durumdalar. ‘’Kısmet’’ ismi verilen bir yapay zekâ insanlar ile etkileşim kuruyor, onların hareketlerini taklit ediyor. İşitsel, görsel ve ifade sistemleri konusunda çok özenli çalışmaların sonunda resmen bir yapay zekâ sosyal ilişkiler kurarak dünyanın ‘’ilk sosyal robotu’’ unvanı ile ödüllendiriliyor.



**Şekil 1.4.** Yapay zekâ kadın mı?

### 1.9.6. İçimizde dolanan robotlar var mı?

2009-2010 yılından bu yana gerçekten de insanların arasında yaşayan robotlar bulunuyor. Tabi bu robotlar burada değil Japonya'da. Şu an için garsonluk gibi görevlerde kullanılan robotların insanlardan zor ayrıldığı söyleniyor ve hatta espri yapanları bile mevcut.

## 2. Yöntem

Çeşitli kaynaklardan yararlanarak ve çeşitli sorulara değinerek sunumumuzu daha anlaşılır kılmak.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Yapay Zekâ, zeki bilgisayar sistemlerinin tasarımı ile ilgilenen bilgisayar bilimidir.

- Bir yandan temel teorik ve felsefi sorunlara yanıt aranırken, diğer yandan Yapay Zekâ çalışmaları devam etmektedir.

## İnternet Bağlantı Adresleri

https://atuder.org.tr

https://hurriyet.com.tr

https://iskulubu.com

https://milliyet.com.tr

https://trthaber.com

https://tr.wikipedia.org

https://www.neolacakki.com

https://www.tba.org

# Nenefon-Teknoloji Engelli Bireyler İçin Akıllı Telefon

**Öğrenciler:** Ahmet Erkam DALMIŞ, Burak KAYAN
**Danışman Öğretmen:** Metin KILIÇ

Samsun/Çarşamba - Çarşamba Fen Lisesi

## Öz

Belli bir yaşın üstünde olan ve modern teknoloji konusunda zorluk çeken insanlarımızın sayısı azımsanamayacak kadar çoktur. İşte bu nedenle, projemizin de hedef kitlesini oluşturan, asgari düzeyde de olsa teknoloji okuryazarlığına sahip olmayan "dijital göçmen" olarak tanımlanan neslin ilk kuşağının oluşturduğu günümüzde 80'li yaşlarında olan ve genelde yalnız yaşayan kişilerin, yeni teknolojilere uyum sağlamalarına destek olmak için bir tasarım ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Projemizin amacı; yukarda tarif edilen hedef kitle için, ön yüzünden bakıldığında sıradan bir ev eşyası veya bir tablo gibi görünen, arka planında teknoloji olan geleneksel bir iletişim aracı geliştirmektir. Kısaca dijital cihazları kullanmaya çekinen bu insanları, teknoloji ile barıştıracak bir cihaz oluşturmaktır. Bu sebeple yaptığımız alan taraması neticesinde; böyle bir cihazı Arduino GSM kütüphanesinin hazır kodlarını kullanarak, yine piyasada düşük maliyetle temin edilebilecek olan GSM modülünü kullanarak oluşturulabilecek basit bir düzenekle yapılabileceği görülmüştür. Yaptığımız tasarım çalışmaları neticesinde ortaya teknolojik ama geleneksel görünümlü bir telefon çıkmıştır. Telefonumuz; kişinin aramak istediği belli sayıda yakınının resimlerinden oluşmaktadır, telefonda bulunan büyük ve belirgin butonlara basıldığında önceden kaydedilmiş numarayı aramasını sağlayarak çalışmaktadır. Geliştirdiğimiz cihaz ayrıca karşı taraftan arama yapılması durumunda da otomatik olarak cevap vermektedir. Cihazımızı ninelerimize ve dedelerimize yönelik geliştirdiğimiz için NENEFON adı verilmiştir. Özellikle yalnız yaşayan 80 yaş civarı, teknoloji ile barışık olmayan insanlarımızın hayatını kolaylaştıracak olan bu telefonun maliyeti düşük, kurulumu oldukça kolaydır. Yapılan araştırmalarda bu sıkıntıyı birçok insanımızın yaşadığı dikkate alınırsa, tasarımımızın hedef kitlemizi oluşturan insanların hayatını kolaylaştıracağı oldukça açıktır ve arka planda her şeyin günümüz teknolojisi ile çalışan, eski kuşakların teknolojiye karşı önyargılarını bertaraf edecek bir araç ortaya çıkmıştır. Projemizin sosyal alandaki mesajı da hızla gelişen teknolojisinin hiçbir insanımızı geride bırakmasına izin vermemektir.

**Anahtar Kelimeler:** akıllı telefon

## 1. Giriş

Hayatımızın vazgeçilmez iletişim araçlarından olan akıllı telefonların insanlara sağladığı kolaylıklar saymakla bitmez. Mevcut akıllı telefonlar insanların birçok ihtiyacına karşılık gelen, sorununu çözen araçları içinde barındırmaktadır. Ancak, projemizin de hedef kitlesini oluşturan, belli bir yaşın üstünde olan ve modern teknoloji konusunda zorluk çeken insanlarımızın sayısı da azımsanamayacak kadar çoktur. Piyasada kuşak farkının getirdiği sebepler dahilinde yeni teknolojilere uyum sağlamakta zorlanan bu kitle için üretilen özel modeller bulunmakla beraber, yine de bu insanlar akıllı telefonları kullanmakta zorlanıyorlar.Aslında teknoloji firmaları, bu grupta yer alan insanların teknoloji ile aralarındaki mesafeyi azaltmak için bu yaş grubuna hitap eden cihazlar üretmektedir. Ancak bu cihazları teknoloji ile barıştırmayacakları bir grup var ki bu grubun elemanları bizim projemizin ve üretmeyi amaçladığımız cihazın hedef kitlesini oluşturmaktadır. Genelde yalnız yaşamak zorunda kalan, sağlık nedenleri dışında evden pek dışarı çıkamayan, sadece temel ihtiyaçlarını kendi kendine görebilen; görme, işitme ve konuşma becerileri zayıflamış durumda olan yaşlı insanlardan oluşan hedef kitlemizin neredeyse tüm teknolojik cihazlarla arası bozuk diyebiliriz. Ancak biz, projemizle, bu insanların en önemli ihtiyaçlarından olan iletişim kurma üzerine odaklanacağız. Elbette piyasada teknoloji ile barışık olmayan bu insanlar için geliştirilmiş popüler cihazlara göre daha az karmaşık yapıda telefonlar veya akıllı telefonlarda işlerini kolaylaştırmak üzere tasarlanmış uygulamalar mevcuttur. Sesle, kısa yollarla arama yapabilen uygulama ve ayarlar da mevcuttur. Ancak bu cihaz ve uygulamalar her ne kadar basit yapıda tasarlanmış olsa da asgari düzeyde teknoloji kullanma becerisi gerektirmektedirler. Bizim geliştirmeyi hedeflediğimiz tasarım tam da bu noktada diğerlerinden ayrılmaktadır ve bu anlamda özgün bir çalışma olarak değerlendirilmektedir.

Projemizin hedefinde akıllı veya tuşlu her türlü telefonu kullanmaya çekinen bu konuda asgari düzeyde de olsa özgüvene sahip olmayan, okuma yazması olmayan, yalnız yaşayan, genellikle çoğu işlerinde başkalarında ihtiyaç duyan 80 yaş ve üzeri insanlar vardır. Bu insanlar için geliştireceğimiz tasarımda; herhangi bir teknoloji becerisi gerektirmeyen, okuma yazmaları olmasa da kullanabilecekleri, yaşlı dostu bir yapı olacaktır. Cihazımız, plastik veya ahşaptan bir ev eşyası görünümünde telefondur. Üzerinde, kullanıcının sıklıkla aradığı kişilerin (çocukları ve diğer akrabalarının) resimlerinin bulunduğu kocaman butonlar vardır. Kullanıcı, aramak istediği kişinin resmine dokunarak başka hiçbir çaba göstermeksizin konuşma yapabilecektir. Arka planında elektronik ve yazılım alt yapısı bulunacak olan telefonumuz kişinin iletişim kurduğu çoğu kişilerin resimlerinin olduğu bir tablo misali, yaşlı bireylerimizin başucunda duracak ve ihtiyaç duyduğu anda, diğer karmaşık yapıdaki teknolojik araçların aksine rahatlıkla kullanabilecektir.

## 2. Yöntem

- Çevrede bu projenin çıkış problemini yaşayan kişilerle görüşmeler yapılmıştır.
- Literatür taraması yapılarak böyle bir cihazı hangi araç ve uygulamalar kullanarak oluşturabileceği tespit edilmiştir.
- Belirlenen yöntem ve kullanılacak uygulamaya paralel olarak hangi parçaların gerektiği araştırılmıştır

- Kullanılacak yazılım dili hakkında araştırması yapılmış, sistemi çalıştırmak için gerekli programlar bilgisayara kurularak bu konuda eğitim çalışmaları tamamlanmıştır
- Sistem mekanik olarak hazırlanarak, yazılımı yüklenmiş ve test edilmiştir.

## 3. Sonuç ve Tartışma

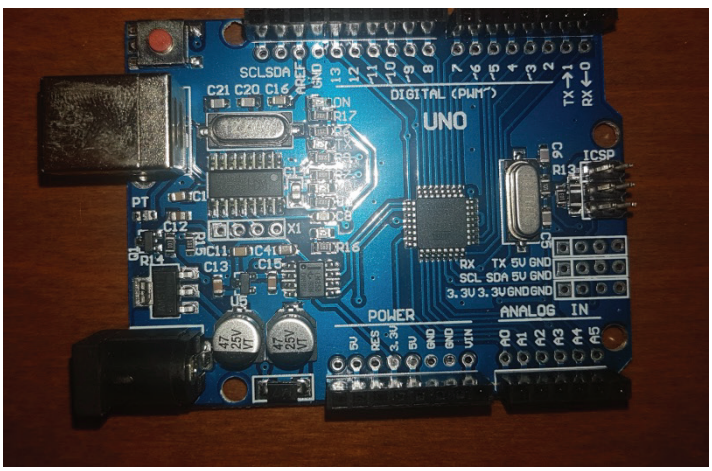
Yapılan çalışmalar doğrultusunda ortaya koymak istediğimiz cihazın piyasada kolay şekilde ve uygun fiyata bulunabilen çeşitli sarf malzemelerin yardımı ile Arduino yazılımı kullanılarak yapılmasına karar verildi.

Sistemin çalışması bir levha üzerine monte edilecek butonlara basıldığında Arduino'ya gidecek sinyal aracılığı ile yine piyasadan kullanıma hazır bir şekilde temin edilen GSM modülünün arama yapması şeklindedir.

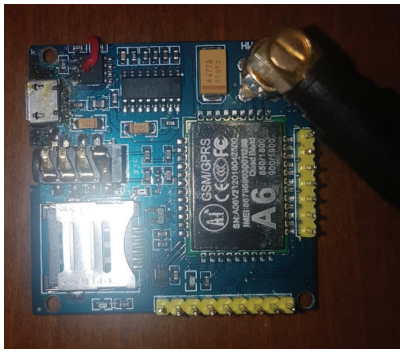
### 3.1. Çalışmada kullanılacak ana malzemeler

- Arduino Uno/Mega Mikro Denetleyici Kart,
- Breadboard, kablo ,direnç ve ledler
- GSM Modülü
- Sistemin çalışmasını test edebilmek için aktif Sim kart,
- 3mm MDF levha
- Mikrofon
- Hoparlör
- 6 adet 6 cm çapında oval arcade butonlar
- Butonlara yapıştırılacak yuvarlak kesimli etiketler

### 3.2. Çalışmada Kullanılan Malzeme Görselleri:



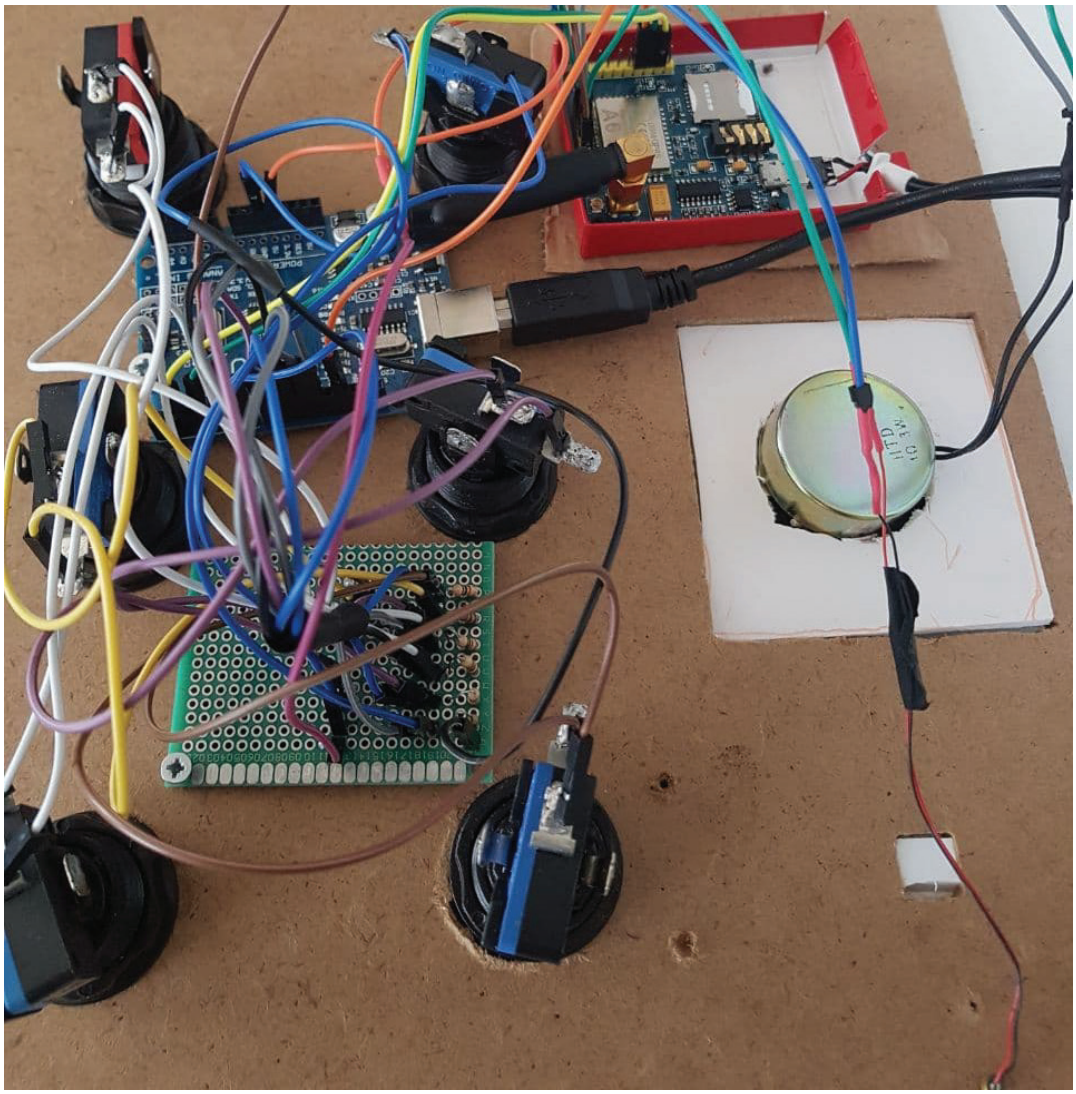

**Şekil 1.1.** Arduino Uno Kart




**Şekil 1.2.** GSM Modülü



**Şekil 1.3.** Arcade Buton 6 cm



**Şekil 1.2**. GSM Modülü

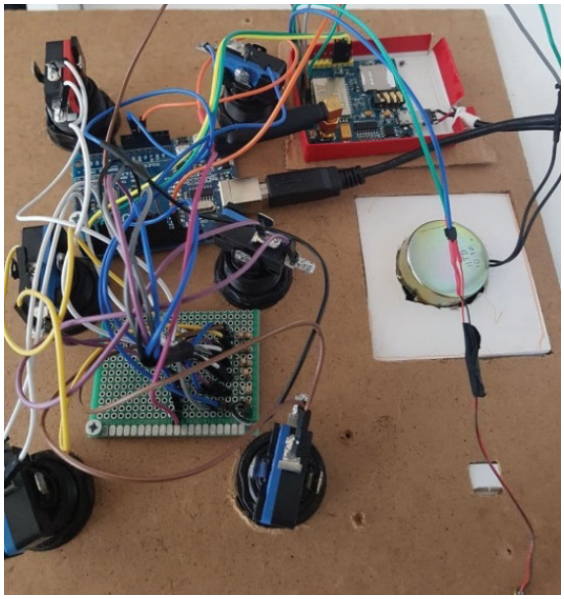
### 3.3. Tasarımın Yapılması:

Cihazımızın arka planında teknoloji olmasına rağmen, dışardan görünümünü mümkün olduğu kadar sıradan bir ev eşyasına benzemesini istenilmiştir. 50X50 cm ölçülerinde 3 mm MDF levha üzerine 6 adet 6 cm çapında buton, bir hoparlör ve mikrofonun montajı yapılmıştır.



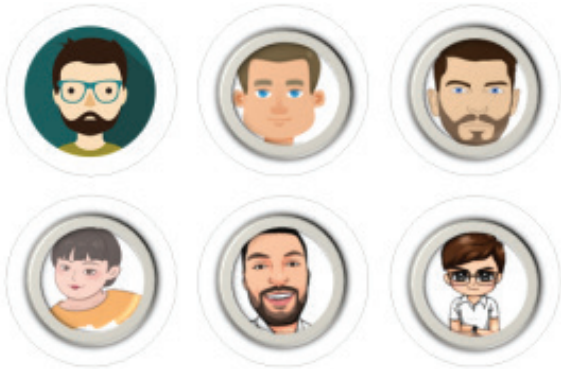

**Şekil 1.5.** Buton, Hoparlör ve Mikrofonun Montajı

MDF levhanın arka yüzüne Arduino Uno, GSM modülü ve bir breadboard vida aracılığı ile sabitlenmiştir. Butonlardan Arduino'nun dijital pinlerine kablo bağlantısı ve GSM modülünün RX TX pinlerinden Arduino'nun dijital pinlerine kablo bağlantısı sağlanmıştır. Arduino bilgisayardan kablo yardımı ile aldığı 5 volt enerji ile çalışırken, GSM Modülü için 5 volt 2 amper gücünde bağımsız bir adaptör kullanılmıştır. Hoparlör ve mikrofonlardan gelen kablolar GSM Modülü üzerindeki ilgili yerlere bağlanmıştır.



**Şekil 1.6.** Arduino ve GSM Modülü Kablolama

Butonların üzeri için cihazı kullanacak kişinin aramak istediği varsayılan yakınlarını temsilen internet aracılığı ile elde ettiğimiz telif hakkı içermeyen görseller bulunmuştur. Bu görseller renkli yazıcı kullanılarak etiket şeklinde çıkartılmış ve butonların üzerine yapıştırılmıştır.



**Şekil 1.7.** yapılacak temsili kişi resimlerinin etiketleri

Arduino IDE yazılımı aracılığı ile gerekli kütüphanelerin dahil edilmesi ile yazılım çalışmaları yapılmıştır. Yazılımın çalışma prensibi, butonlara basıldığında o butona atanan telefon numarasının aranması için Arduino tarafından GSM Modülüne gereken AT komutunun gönderilmesi şeklindedir. Butonlar kodlar aracılığı ile gelen aramayı kabul etmek/ reddetmek, istenen numaraya SMS göndermek gibi birçok farklı amaç için kodlanabilmektedir. Sisteme bir yönetici numarası tanımlanarak, sistem açılıp kapatıldığında veya istenen diğer farklı durumlarda bilgi verilebilmektedir. Sistem gelen aramaları otomatik cevaplandırmak üzere ayarlanmıştır. Bu özellik herhangi bir butona basarak gelen aramayı kabul etmek veya reddetmek şekline de dönüştürülebilir ancak burada hedef kitlemiz dikkate alınarak kullanıcıya mümkün olduğunca az iş bırakmak amaçlanmıştır. Kullanıcı, hoparlör sistemi aracılığı ile oturduğu yerden konuşmasını yapabilmektedir.




**Şekil 1.8.** Montajın tamamlanmış hali

### 3.4. Sonuç Olarak NENEFON

NENEFON Teknoloji engelli bireylerin, en önemli ihtiyaçlarından biri olan iletişim alanında, tedirgin olmadan, sanki gündelik hayattaki sıradan bir ev eşyasını kullanıyormuş gibi rahatça faydalanabilmeleri için geliştirilmiştir. Sistem, teknolojiyi kullanma konusunda sıkıntı yaşayan insanlar için yine teknoloji kullanılarak hazırlanmış olmasından dolayı eleştirilebilir. Ancak dış görünüşü ileri teknolojik bir cihazı çağrıştırmadığı için kullanıcıya bu konuda güven sağlayacaktır. Dünyada bu amaçla kullanılan birçok uygulama mevcut olsa da hepsi dokunmatik ekrana, özellikle de sabit bir alana belli bir basınçla dokunmayı gerektiren tablet veya dokunmatik ekranlardan oluşan diğer cihazlardır. Nenefon bu açıdan bir çekmeceyi açmak ya da bir kapı kolunu bastırarak açmak kadar doğal ve bedensel bir eylem gibi çalışmaktadır. Cihazın dış görünüşü değiştirilebilir. İsteğe bağlı olarak duvarda asılı bir tablo ya da yatak başında duran bir abajur şeklinde de uyarlanabilir. Bu cihazı kullanacak kişinin tercihine göre değiştirilebilecek bir durumdur. Cihaz birçok açıdan geliştirilmeye açıktır. Yapay zekâ uygulamaları kolaylıkla entegre edilebilir. Cihaza ilave edilecek çeşitli sensörler aracılığı ile ortamdan alınacak verilerin işlenmesi doğrultusunda cihaz farklı görevlerde kullanılabilir. Örneğin; kullanıcının evde hareket etmesi veya etmemesine göre cihaz farklı kişi ve kuruluşları sesli olarak arayabilecektir.

## 4. Öneriler

Yapılan alan taramasında ortaya koyduğumuz tasarıma benzer bir aracın olmadığı, az tuşlu ya da tek numarayı arayan telefon modellerinin mevcut olduğu görülmüştür. Bu modeller asgari düzeyde teknoloji okuryazarlığı gerektirmekte olup hedef kitlemiz için uygun olmadığı değerlendirilmiştir. Yine akıllı telefonlarda bu anlamda hizmet veren çeşitli uygulamaların olduğu ancak projemizin çıkış noktası olan 80 yaş ve üzeri kişilere hitap etmediği anlaşılmıştır. Bu nedenlerle okuma yazma dahi bilmeden, hiçbir teknolojik beceriye ihtiyaç duymadan iletişim olanağı sağlayan bir cihaz olma iddiasındaki cihazımız, bu yönüyle özgün olarak değerlendirilmektedir. Seri üretimi olmasa bile yerel atölye imkânları ile yaklaşık 200 TL civarında bir maliyetle üretilebilecek olan cihazımız bu yönleri ile de ekonomik ve uygulanabilir özelliği taşımaktadır.

## Kaynakça

Vaportzis, E., Clausen, M., & Gow , A. (2017). Yaşlı Yetişkinlerin Teknoloji Algıları ve Tablet Bilgisayarlarla Etkileşimin Önündeki Engeller: Odak Grup Çalışması. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5649151/ adresinden alındı

Arduino GSM Shield'e Başlarken. (tarih yok). https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoGSMShield adresinden alındı

DÖNÜMCÜ, Ş. (2014). Yaşlı İnsanlar İletişim Teknolojisiyle Barışmalı. https://m.bianet.org/bianet/yasam/152998-yasli-insanlar-iletisim-teknolojisiyle-barismali adresinden alındı

Yaslıların Dijital Teknolojileri Kullanım Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. (tarih yok). İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi).

## EK: Kodlar

```
#include "SoftwareSerial.h"
SoftwareSerial mySerial(2, 3);
boolean stringComplete = false;
String inputString = "";
String fromGSM = "";
String numara = "+905055015903";
//BUTONLARIN BAĞLI OLDUĞU PİNLER
const int buton1 = 12;
const int buton2 = 8;
const int buton3 = 10;
const int buton4 = 11;
const int buton5 = 7;
const int buton6 = 9;
int sayac1 = 0;
//BUTONLARA BASILILIP BASILMADIĞINI KONTROL EDEN DEĞİŞKENLER
int butonDurum1, butonDurum2, butonDurum3, butonDurum4, butonDurum5, butonDurum6
= 0; /* Butonun durumu */
void setup() {
 Serial.begin(9600);
 Serial.println("BAĞLANTI SAĞLANDI ");
 mySerial.begin(9600);
 pinMode(buton1, INPUT);
 pinMode(buton2, INPUT);
 pinMode(buton3, INPUT);
 pinMode(buton4, INPUT);
 pinMode(buton5, INPUT);
 pinMode(buton6, INPUT);

 //bellek için alan açma
 inputString.reserve(200);
```

```
  fromGSM.reserve(200);
  //TELEFONUN KAÇ ÇALMADADAN SONRA OTOMATİK AÇILACAĞI, [1-255]
  mySerial.print("ATS0=4");
  mySerial.print("\r");
  delay(3000);
  gsmsetup();
 }
 //ARAMA YAPACAK KOD BLOĞU
 void aramaYap() {
  mySerial.print(F("ATD")); //
  mySerial.print(numara); //
  mySerial.println();
  mySerial.print (F(";\r\n"));
  delay(2000); // 2 saniye bekleme
 }
 //GSM MODÜLÜNÜ AKTİF HALE GETİRME
 void gsmsetup() {
  Serial.println("Bekle...");
  delay(20000);// GSM modul şebeke alsın beklee 20 saniye
  mySerial.println("AT");
  delay(100);
  mySerial.println("AT+CMGF=1"); // Set SMS mode to text
  delay(100);
  mySerial.println("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r"); // Set module to send SMS data to serial out upon
receipt
  delay(100);
  // mySerial.println("ATS0=4\r"); // Set module to send SMS data to serial out upon receipt
  // delay(100);
  Serial.println("ok...");
  mesajGonder();
 }
 // MESAJ GÖNDERME KODLARI
```

```
void mesajGonder () {
  mySerial.println("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r");
  delay(100);
  mySerial.print("AT+CMGS=\"");
  mySerial.print("+905055015903");
  mySerial.write(0x22);
  mySerial.write(0x0D);  // hex equivalent of Carraige return
  mySerial.write(0x0A);  // hex equivalent of newline
  delay(2000);
  mySerial.print("SISTEM ACILDI");
  delay(500);
  mySerial.println (char(26));//the ASCII code of the ctrl+z is 26
}
void loop() {
    //BUTONLARA BASILIP BASILMADIĞINI SERİ PORTTAN OKUYORUZ
  butonDurum1 = digitalRead(buton1);
  butonDurum2 = digitalRead(buton2);
  butonDurum3 = digitalRead(buton3);
  butonDurum4 = digitalRead(buton4);
  butonDurum5 = digitalRead(buton5);
  butonDurum6 = digitalRead(buton6);
  //GSM MODÜLÜNDEN BİR BİLDİRİM VAR MI?
  if (mySerial.available()) {
    char inChar = mySerial.read();
    if (inChar == '\n') {
      //ŞEBEKE DURUMUNU KONTROL ET
      if (fromGSM == "OK\r") {
        Serial.println("---------GSM SEBEKE AKTIF-------");
      }
      else if (fromGSM == "RING\r") {
        Serial.println("---------GELEN ARAMA VAR-------");
```

```
      delay (7000);
      mySerial.print("ATA\r\n");
       }
    else if (fromGSM == "ERROR\r") {
      Serial.println("---------ARAMA SONLANDI ------");
    }
    else if (fromGSM == "NO CARRIER\r") {
      Serial.println("---------ARAMA SONLANDI-------");
    }
    //SONUCU YAZDIR
    Serial.println(fromGSM);
    //clear the buffer
    fromGSM = "";

  } else {
    fromGSM += inChar;
  }
  delay(20);
}
// GSM MODULUNE GERI BILDIRIM
if (stringComplete) {
  mySerial.print(inputString);
  inputString = "";
  stringComplete = false;
}
if (butonDurum1 == HIGH) {
  delay(1000); /* dalgalanmalar için biraz bekleyelim */
  Serial.print("1. KISI ARANIYOR.... ");
  numara = "+905468568081";
  aramaYap();
  sayac1++;
```

```
if (sayac1 == 2) {
   mySerial.print("ATH\r\n");
 }
 }
 if (butonDurum2 == HIGH) {
    delay(1000); /* dalgalanmalar için biraz bekleyelim */
   Serial.print("2. KISI ARANIYOR.... ");
   numara = "+905452630175";
   aramaYap();
 }
 if (butonDurum3 == HIGH) {
   delay(1000); /* dalgalanmalar için biraz bekleyelim */
   Serial.print("3. KISI ARANIYOR.... ");
   numara = "+905456700834";
   aramaYap();
 }
 if (butonDurum4 == HIGH) {
   delay(1000); /* dalgalanmalar için biraz bekleyelim */
   Serial.print("4. KİŞİ ARANIYOR ");
 }
 if (butonDurum5 == HIGH) {
   delay(1000);
   Serial.print("5. KISI ARANIYOR.... ");
   numara = "+905412447745";
   aramaYap();
 }
 if (butonDurum6 == HIGH) {
   delay(1000); /* dalgalanmalar için biraz bekleyelim */
   Serial.print("6. KİŞİ ARANIYOR ");
 }
}
```

# Yapay Zekâ ile Alkollü Sürücü Tespiti

**Öğrenciler:** Emir Kağan YİĞİT, İsmail Emre BOZKURT
**Danışman Öğretmen:** Gökhan YILDIRIM

Afyonkarahisar/Merkez - Süleyman Demirel Fen Lisesi

## Öz

Alkolün kontrolsüz kullanımı sosyal, psikolojik ve maddi yıkımlara neden olur. Vücuda alınan belirli miktarın üstündeki alkolün araç kullanma becerisini olumsuz yönde etkilediği bilimsel araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır. Proje bu denli büyük bir kaza faktörünü minimum seviyeye indirmeyi amaçlıyor. Araç içerisine yerleştirilecek kamera yardımıyla alınan veri girdileri (sürücünün hal ve hareketleri) yapay zekâ görüntü işleme teknikleri kullanılarak veri tabanındaki veriler ile karşılaştırılıyor ve alkollü sürücü tespit ediliyor. Alkollü sürücünün yapay zekâ sistemi ile tespit edilmesi halinde dâhilinde otonom sürüş özelliği olan araçlarda sistem devreye girerek alkollü sürücünün araç kontrolünü devre dışı bırakıp otonom sürüş özelliğini kullanarak en yakındaki güvenli bölgeye aracın park edilmesi sağlıyor. Sistem aynı zamanda alkollü sürücüyü en yakındaki Emniyet Müdürlüğüne bildirecektir. Alkollü olduğu tespit edilip araç kontrolü engellenen sürücü trafikte tehdit olmaktan çıkarılacaktır. Bu sayede daha güvenli ve daha düzenli bir trafik akışı oluşturulması hedeflenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** alkol, trafik, makine öğrenmesi, güvenlik, yapay zekâ, otonom sürüş

## 1. Giriş

İcadından bu yana hayatımızdaki en önemli teknolojik üründen birisi olan otomobillerdir. İlerleyen teknolojik gelişmelerle güçlenen, kullanımı kolaylaşan, sürücü odaklı özellikleriyle ön plana çıkan otomobiller günümüzde oldukça yaygınlaşmıştır. Otomobil kültürü, XX. yüzyıl boyunca toplumsal farklardan bağımsız bir yayılım göstermiş, otomobil, modern yaşamın ve özgür bireyin bir yansıması olarak algılanmıştır. Türk toplumunda bu dönüşüme yabancı kalmamış, aşama aşama bu teknolojik objeyi tanımış, ilerleyen zaman içinde onu aşırı şekilde benimsemiştir. Türk toplumunun otomobile karşı tavrı diğer toplumlardan ciddi bir fark göstermemesine rağmen, yaşanan kronik gelir uçurumu bu objeyi sürekli olarak hedeflenen ve elde edilmesi zor olan bir arzu nesnesine getirmiştir (GÜNEŞ, 2012). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2018 yılı aralık ayı sonu itibariyle trafiğe kaydolmuş toplamda 22 milyon 865 bin 921 adet araç vardır.

Alkol gerçekte, Karbon atomuna doğrudan doğruya -OH grubunun bağlı olduğu organik bileşiklere verilen genel addır. İçinde % 0.5 den fazla alkol (etanol) bulunan ve keyif veren içeceklere “Alkollü İçkiler” denilmektedir. Alkolün etkileri kandaki yoğunluğuna, miktarına, değerine göre değişmektedir. Az miktarda/değerde/yoğunlukta alkol alımının bile, bir işin yapılması için gerekli beceri, dikkat ve özende azalmaya neden olduğu tıp biliminde kabul edilmektedir.Aynı miktarda alınan alkol, herkeste aynı kan/alkol bileşimine yol açmaz. Çeşitli etmenler rol oynar: Örneğin vücut ağırlığı, cinsiyet, alkolün türü (içindeki alkol oranı), içme süresi vb. Gerginlik, yorgunluk, hastalık, ilaçlar ve uyuşturucular, alkolün etkisini artırırlar. Gençler (25 yaş altı) alkole karşı yetişkinlerden daha duyarlıdır. Hiçbir madde (kahve vb.) alkolün etkisini azaltmaz (Adli Bilimciler Derneği, 2009).

Trafik kazaları, birey ve toplum yaşamı üzerindeki olumsuz etkileriyle günümüzde çok önemli bir sosyal problemdir. Trafik kazaları yüksek oranda ölüm, yaralanma ve sakatlanmalara neden olmakta ve ayrıca büyük miktarlarda ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Alp & Engin, 2011). Son yıllarda trafik kurallarının ihlali ve trafik kazalarında görülen artışların en önemli nedenlerinden birinin, toplumsal bir sorun haline gelen "alkollü araç kullanmak" olduğu biliniyor. Alkol, öncelikle beyni etkileyerek sürücünün algılama, kavrama, dikkat, karar verme ve uygulama yeteneğini bozmaktadır. Bu nedenle sürücü, fren, gaz pedalı, debriyaj ve direksiyonu dengeli kullanamayacağı için, yol, kavşak geçme, şerit değiştirme ve dönmeler zorlaşır (Adli Bilimciler Derneği, 2009). Kendinde olmayan bir sürücü herhangi bir kazaya rahatlıkla davetiye çıkarabilir. Bu, kişiden kişiye de değişir. Ancak bazı araştırmalar alkol alanların almayanlara göre 2-6 kat fazla kaza yaptığını göstermiştir (Adli Bilimciler Derneği, 2009). İstatistiksel sonuçlara göre de bütçeye büyük zarar veren ve toplumsal bir problem haline gelmiş alkolün trafik kazalarındaki rolü çok büyük. Türkiye'deki ölümlü kazaların %55'inde alkolün etkili olduğu belirtiliyor. Bu bulgular projenin çözüm sunmayı amaçladığı sorunun gerçekten çok önemli olduğuna işaret etmektedir.

### 1.1. Yapay Zekâ Nedir?

Yapay zekâ, insan tarafından yapıldığında zekâ olarak adlandırılan davranışların (akıllı davranışların) makine tarafından da yapılmasıdır. Yapay zekânın amacı insanın zekâsını bilgisayar aracılığı ile taklit etmek, bu anlamda belli bir ölçüde bilgisayarlara öğrenme yeteneği kazandırabilmektir. Bu şekilde yapay zekâ çoğunlukla insanın düşünme yeteneğini, beynin çalışma modelini veya doğanın biyolojik evrimini modellemeye çalışan yöntemlerden oluşur. Kent içi karayolu ulaşım sistemi, işlevi itibarı ile canlı organizmaların dolaşım sistemine benzetilebilir. Dolaşım sistemindeki rahatsızlıkların, bütün organların sağlıklı çalışma şartlarını olumsuz yönde etkilemesi gibi; karayolu ulaşımının problemleri de, kentlerde ekonomik ve sosyal hayatın sağlıklı bir yapıya kavuşmasını olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle, kent içi karayolu ulaşımının sağlıklı bir yapıya kavuşturulması zorunlu bir ihtiyaçtır. Bu kapsamda ulaşım planlamasının yanı sıra, önemle üzerinde durulması gereken diğer bir olgu da trafiğin kontrolüdür. Günümüzde trafiğin kontrolü amacıyla geleneksel kontrol tekniklerine ilave olarak ileri trafik kontrol teknikleri de kullanılmaya başlanmıştır. Bu tekniklerinin önemli bir bölümünü yapay zekâ teknikleri (artificialintelligence, AI) oluşturmaktadır (Tektaş, Akbaş, & Topuz, 2002).

### 1.2. Makine Öğrenmesi Nedir?

Makine öğrenmesi esas olarak 1959 yılında bilgisayar biliminin yapay zekâda sayısal öğrenme ve model tanıma çalışmalarından geliştirilmiş bir alt dalıdır. Makine öğrenmesi yapısal işlev olarak öğrenebilen ve veriler üzerinden tahmin yapabilen algoritmaların çalışma ve inşalarını araştıran bir sistemdir. Bu tür algoritmalar statik program talimatlarını harfiyen takip etmek yerine örnek girişlerden veri tabanlı tahminleri ve kararları gerçekleştirebilmek amacıyla bir model inşa ederek çalışırlar (Şeker, 2008).

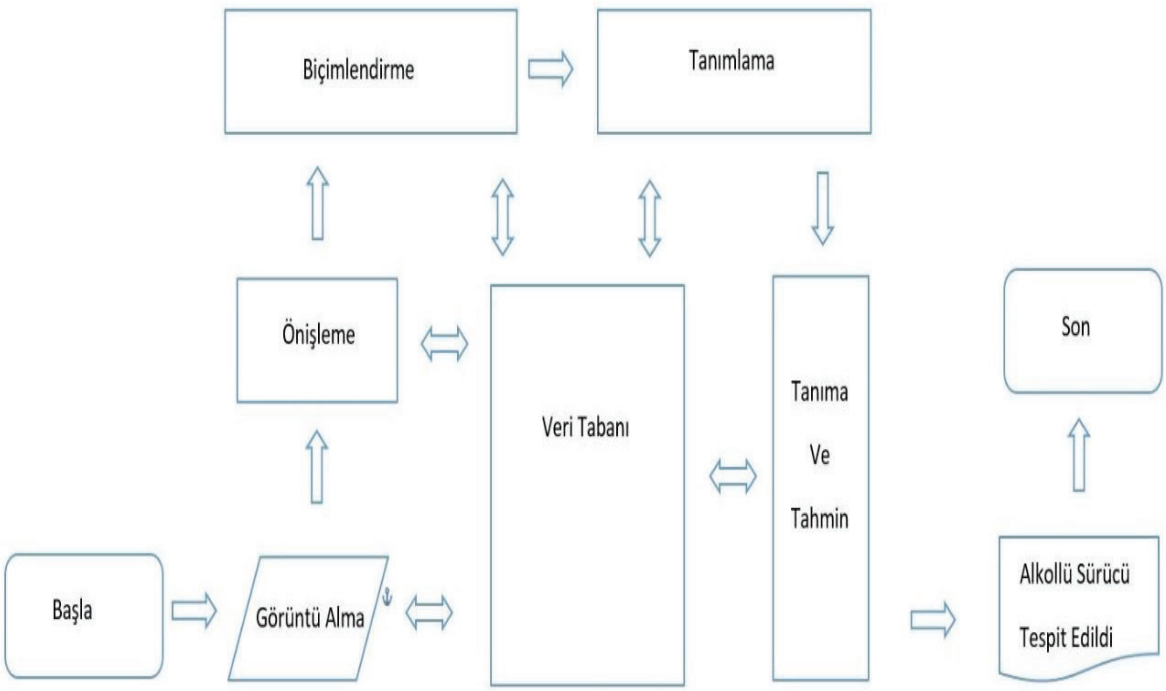
### 1.3. Görüntü İşleme Nedir?

Görüntü işleme, sayısal bir resim hâline getirilmiş olan gerçek yaşamdaki görüntülerin bir giriş resmi olarak işlenerek o resmin özelliklerinin ve görüntüsünün değiştirilmesi sonucunda yeni bir resim oluşturulmasıdır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem Seçimi

Kazaların nedenlerini ortadan kaldırma amacıyla gelişen teknolojinin ürünü yapay zekânın hayatımızda yer alması tarafımızca önerilmektedir. Yıllardır önü kesilemeyen kural ihlallerine insan etkisi olmadan müdahale, zaman kazandırırken aynı zamanda bu kural ihlallerinin gözden kaçmaması için mantıklı bir yol olacaktır. Araç içindeki tüm güvenlik sistemleri yapay zekâ entegresiyle daha güvenli hale gelmektedir. Bu yolla kural ihlali yaptığı tespit edilen sürücüler trafik düzeni ve güvenliği için sorun teşkil etmekten çıkacaktır.




**Şekil 1.** Yöntem Algoritmik İşlem Basamakları

### 2.2. Yöntem Uygulaması ve İşlem Basamakları

Yapılması tasarlanan bu güvenlik sisteminde, alkolün kanda yasal olarak belirlenen sınır üzerinde (50mg alkol/100ml kan- 0,5 promil) bulunmasının yol açtığı davranışsal değişiklikler temel alınmıştır. Görüntü işleme sisteminin veri tabanına, daha önceden alkollü sürücünün tespit edilebilmesi için yeterli ve gerekli veriler oluşturulacaktır. Gözetimli öğrenme yöntemiyle girdiler sonuca ulaştırılacaktır. Araca içerisine yerleştirilen kamera şoförün yolla olan göz temasını, algı ve refleks yavaşlamasını tespit edecektir. Yapay zekâ sisteminin alkollü sürücüyü tespiti halinde sistem, aracın dâhilinde bulunan otonom sürüş özelliğiyle aracı en yakındaki güvenli durak noktasına getirip şoförün alkollü bir şekilde trafiğe çıkmaması, hem kendisi hem de trafikteki diğer sürücü ve yayalar için tehlike olmaktan çıkaracaktır. Sistem aracı ve şoförü en yakındaki Emniyet Müdürlüğüne bildirecektir.Projemizin yazılımının yapay zekâ görüntü işleme kütüphaneleri kullanılarak Python dili ile yazılması planlanmıştır. Kamera yardımıyla alınan görüntüler önişleme, biçimlendirme ve görüntüyü tanımlama gibi adımlardan geçerek veri tabanındaki verilerle karşılaştırılıp sonuca ulaşılmaktadır. Projede Raspberry Pi ve modülleri kullanılacaktır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Projemiz yeni nesil otonom sürüş sistemleri gibi özellikleri barındıran otomobillerde aracın içine entegre edilmesi kolay olacak şekilde dizayn edilmesi planlandı. Bir sorun olarak, sistemde oluşabilecek hataların giderilmesi için çok çeşitli bir veri tabanı oluşturulması gerekmektedir. Sistemin hata oranı güvenli seviyeye getirilince tüm otonom araçlarda kullanıma hazır hale gelecektir. Kullanılması planlanan kamera, işlemci, ekran gibi özellikler ticari nitelik taşıması için kompakt olması, kolay taşınabilirliği, kolay kurulumu gibi özelliklere dikkat edilerek dizayn edilmiştir. Kullanılan malzeme kalitesi, yazılımı gibi özelliklere göre farklı fiyatlarla otomobil üreticilerine sunulabilir. Projemizde kullanılması planlanan Raspberry Pi 4 ve Raspberry Pi Modülleri, Otonom Araç Yapımı, Animasyon Yapımı, Sürüş Pisti Oluşturulması, Kullanılacak Yazılımlar ve 3D Yazıcı maliyetleri ile çalışan bir prototip oluşturmak 3000 TL – 7000 TL arasında bir fiyat tutarındadır. Malzeme maliyetlerini düşürmek için kullanılacak yazılımın iyileştirilmesiyle daha düşük fiyatlı ürünler kullanılabilir hale gelecektir. Seri üretim aşamasında sadece bilgisayar ve yazılım maliyetleri söz konusu olacaktır. Ürün tasarımı ve sonrasında yapılması planlanan donanım parçalarının birleştirilmesi sırasında gerekli parçalar tedarik edilecektir.

Otomobillerde bulunan diğer güvenlik sistemlerindeki gibi sistemin aldatılması muhtemel olacaktır. Kameranın görüntü alımının engellenmesi, şoförün yüzünü herhangi bir şekilde kapatması sistemin çalışmasını olumsuz etkileyecektir. Bu gibi durumlarda sistemin verileri doğru aldığından emin olduktan sonra motorun çalışması sağlanarak sorunun çözülmesi sağlanabilir. Projede yapay zekâ kullanılacağı için sistemin hatalı çalışması olasıdır. Bu durumu çözmek içinse sistemin sürekli hata düzeltmeleriyle güncellenmesi gerekmektedir. Kaliteli donanımlar kullanılması sistemde bazı sorunlara yol açabilir. Bunu önlemek için piyasadaki kaliteli donanım parçaları kullanılacaktır.

**Tablo 1.** Olasılık/Etki Matrisi

| Olasılık/Etki | Hafif | Orta | Ciddi |
|---|---|---|---|
| Düşük İhtimal | Kameranın Kirlenmesi veya Donanımsal Arızayla Sistemin Hata Vermesi | Ortamdaki Işık Gibi Etkenlere Bağlı Yüzü Algılayamayıp Eksik Veriyle Tanı Koyma | Çeşitli Hastalıklara Bağlı Dış Görünüşün Etkilenmesini Tespite Alkol Tanısı |
| Orta İhtimal | Bilinç Kontrolünü Olumsuz Etkileyen Diğer Maddelere Bağlı Alkol Tanısı | Baş Dönmesi, Uyuşukluk Tespitine Alkol Tanısı | Sistemin Yüzü Okuyamadığı İçin Hata Vermesi |
| Yüksek İhtimal | Güneş Gözlüğü Gibi Yüzü Algılamayı Engelleyen Ürünlerin Kullanımına Bağlı Sistemin Yüzü Okumyamaması | Uykusuzluk veya Yorgunluk Tespitine Alkol Tanısı | Yapay Zekanın Yanlış Tanı Koyması |

## 4. Tartışma

Böyle bir sistemi başarıyla çalıştırıp, araçlarda kullanıldığını görmek insanların daha huzurlu yolculuk yapmasına olanak sağlar. Böyle ciddi bir kaza sebebinin çözümünü ele almak gittikçe kalabalıklaşan ve dikkatsizleşen dünya için çok sağlıklı olacaktır. Alkollü sürücüleri tespit etmek amacıyla günümüze kadar kullanılan koku algılayıcıları ve benzeri diğer sistemlerin çalışması için şoförün eylemi gereklidir. Bu tür sistemler kolayca kandırılabilir. Projemizde bundan kaynaklanan hata payını en aza indirmek için sisteme sürücü müdahale edemeyecektir.Sürücü denetiminde yapay zekâ şu ana kadar görüntü işleme tabanlı sürücü yorgunluk tespit sistemi ile yorgunluk ve uykusuzluğun yol açtığı trafik kazalarının önüne geçilmesi gibi amaçlarla kullanılmıştır (VURAL, 2018). Görüntü işleme uygulamaları veya insansız denetim sistemleri daha önce alkollü bir sürücünün tespiti üzerine kullanılmamıştır.

Bu projeyi hayatımızda etkin halde kullanmak ülkedeki trafik ekiplerinin, idari birimlerin ve hastanelerin kazalara bağlı maddi zararlarını ve zamanen meşguliyetlerini azaltacaktır. Projemiz gelişen teknolojiyle beraber yeni otomobil girişimlerinde daha çok söz alan yapay zekâ teknolojilerinin kullanımına da desteklemektedir. Piyasada bulunan diğer saptayıcılara göre daha doğrucu ve yenilikçidir. Aynı zamanda kazaları önleyici sistemler oluşturmak trafikteki sıkışmalara çözüm bulup trafiği daha düzenli hale getirecektir. Ayrıca kazalardan kaynaklanan kayıpları en aza indirecektir.

## Kaynakça


Adli Bilimciler Derneği. (2009). Derneği, A. B. “Türk Ceza Yasasına Göre Alkollü Araç Kullanmanın Güvenli Sürüş Yeteneğine Etkileri” Çalıştay Sonuç Bildirgesi.

Alp, S., & Engin, T. (2011). Trafğk Kazalarının Nedenleri Ve Sonuçları Arasındaki İlişkinin Topsis Ve Ahp Yöntemleri Kullanılarak Analizi Ve Değerlendirmesi.

Emniyet Genel Müdürlüğü. (Tarih Yok). Trafik Hizmetleri Başkanlığı. http://Www.Trafik.Gov.Tr/Alkollu-Arac-Kullanimi. Adresinden Alındı

Güneş, S. (2012). Türk Toplumu Ve Otomobil. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi.

Şeker, S. E. (2008). Http://Bilgisayarkavramlari.Sadievrenseker.Com/2008/10/27/Gozetimli-Ogrenme-Supervised-Learning/. Adresinden Alındı

Tektaş, M., Akbaş, A., & Topuz, V. (2002). Yapay Zekâ Tekniklerinin Trafik Kontrolünde Kullanılması Üzerine Bir İnceleme.

VURAL, R. A., SERT, M. Y., & KARAKÖSE, B. (2018). Gerçek Zamanlı Sürücü Yorgunluk Tespit Sistemi. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 30(3), 249-259.

# Maske-Mesafe ile Güvendeyiz

**Öğrenciler:** Enes Furkan GÖZÜDİK, Bersu ARSLAN
**Danışman Öğretmen:** Gökhan DAĞDALAN

Ordu/Altınordu - Ordu Fen Lisesi

## Öz

Koronavirüs salgını tüm dünyada felakete neden olmuştur. Koronavirüsün yayılma hızını azaltmak için elimizdeki en önemli güç temizlik, maske ve mesafe kontrolüdür. Koronavirüsün kişiden kişiye bulaşmaması için çok sayıda bilimsel çalışmalar yapılmaktadır ve bu bilimsel çalışmaların sonucunda insanoğlunun elindeki en önemli güç temizlik, maske ve mesafedir. Temizlik, maske ve mesafe virüsün yayılma hızını azaltmada çok etkilidir. Projemizde kapalı alanlarda derin öğrenme yöntemlerini kullanarak maske ve sosyal mesafe kontrolü yaparak virüs yayılımını azaltmayı amaçlıyoruz. Maske ve mesafe kontrolü için Tensorflow ve YOLOv3 nesne tanıma yapıları kullanılmıştır. Maske için önce görüntüdeki yüzler tespit edilmiştir. Sonrasında tespit edilen yüz üzerinde önceden yapay zekâ ile eğitmiş olduğumuz model ile maske takılıp takılmadığı kontrol edilmektedir. Mesafe kontrolü içinse öncelikle karedeki kişiler tespit edilmektedir. Tespit edilen kişiler bir dikdörtgen içerisine alınırlar. Öklid mesafesi yöntemi kullanılarak tespit edilen dikdörtgenlerin arası mesafeler belirlenir. Kişiler arası sosyal mesafe ölçmek için pikselleri, resim çözünürlüğü oranına göre santimetreye çevirme işlemi yapılmıştır. Kişiler arası sosyal mesafe için belirli bir eşik değer kullanılmıştır. Geliştirilen yapay zekâ maske tespit modeliyle maskeli öğrencileri %94 oranında ayırt etmiştir. Ayrıca yaptığımız uygulamada mesafe kontrolü sistemimizde %93 doğruluk oranıyla çalışmıştır. Projemizle temizlik-maske-mesafe kurallarına uyarak koronavirüs vakalarının yayılmasının önleneceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** maske, mesafe kontrolü, yapay zekâ, derin öğrenme, YOLOv3

## 1. Giriş

İnsanlığın varoluşundan bugüne kadar dünya birçok salgın hastalıklara tanıklık etmiştir. Bu salgınların nedenleri arasında nüfus artışı, ülkelerin kendine has yaşam biçimleri, canlı, cansız

varlıkların oluşturduğu bakteriler, mikroplar ve virüsler yer almaktadır. İnsanoğlu bu salgınlarda sadece fiziksel olarak değil ruhsal olarak da etkilenmiş, psikolojik ve sosyal sorunlar salgının oluşmasıyla birlikte ciddi seviyelere ulaştığı gözlenmiştir.

Geçmişten günümüze virüslerle ve salgın hastalıklarıyla mücadele eden dünya, 2019 yılında yeni bir virüsle karşılaşmıştır. Bu virüs daha önce 2003 yılında meydana gelen SARS koronavirüsün yeni bir türü olduğu tespit edilmiş ve 2019'da yeni tip koronavirüs adı altında kullanılmaya başlanmıştır. Belirtilerin yaşandığı kişilerde ilk anda normal bir grip veya soğuk algınlığı gibi düşünülse de bu virüs ciddi rahatsızlıklar ve hatta ölümlere sebebiyet vermiştir (Altmann, 2020). Bunun üzerine Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), bu virüsü pandemi olarak ilan etmiş ve salgının önüne geçilmesi için uygulanması gereken bir takım kuralları açıklamıştır (WHO, 2020). Bunlardan en önemlisi maske, mesafe ve temizliktir. Ülkeler virüsün yayılımını azaltmak için uçuşlarını kapatmış veya sınırlamış, dışarıdan gelen kişileri belirli bir zaman için (14 gün) izole şekilde karantinaya almıştır. Ayrıca sokağa çıkma yasakları uygulanmış, iş yerleri kapatılmış ve uzaktan çalışma ortamına dönülmüştür. Bu kısıtlamalar ve kurallar salgının yayılımını azaltmada zaman zaman işe yarasa da, ekonomik ve sosyal etmenler dolayısıyla salgın belirli aralıklarla yeniden ivme kazanmıştır. Kısıtlamalara ek olarak salgının bitmesini sağlayacak en büyük araç olarak görülen aşı çalışmaları yapılmaya başlanmış ve birçok ülke kendi aşılarını üretmiştir. Bu aşıların üretilmesinden sonra dünyada aşı tedariği için ülkeler büyük çabalar sarf etmiştir. Aşılara ulaşabilen ülkeler salgını hem sağlık hem de ekonomik yönden daha kolay bastırabilmiş ancak yeterli aşı edinemeyen ülkeler hala sorunlar yaşamaktadır.

Yeterli sayıda aşıya sahip olsalar da salgının önlenmesindeki en büyük etkenler maske, mesafe ve temizliktir. Teknoloji yardımıyla maske ve mesafe kontrolünün gerçekleştirilmesinin salgının azalmasına yardımcı olacağı açıktır. Yapay zekâ ilkeleriyle önceden eğitilmiş yazılımların insanların maske takıp takmadıklarını tespit etmesi ve birbirlerine olan uzaklıklarını ölçmesi sonucunda maske ve sosyal mesafe ihlalleri çok hızlı ve güvenilir şekilde tespit edilebilir. Yapay zekâ, makinelerin deneyimden öğrenmesini, yeni girdilere uyum sağlamasını ve insan benzeri görevleri gerçekleştirmesini mümkün kılar (Link-2, 2021). Derin öğrenme ise bir veya daha fazla gizli katman içeren yapay sinir ağları ve benzeri makine öğrenme algoritmalarını kapsayan çalışma alanıdır (Link-3, 2021).

Bu çalışmada kapalı alanlarda derin öğrenme yöntemlerini kullanarak maske ve sosyal mesafe kontrolü yapan bir yazılım ile virüs yayılımını azaltmak amaçlanmaktadır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Veri Seti

Çalışmada Yapy Simüle Maskeli Yüz Veri Seti (Artificially Simulated Masked Face Dataset (ASMFD) kullanılmıştır (Link-3, 2021). Veri setinde farklı boyutlarda renkli 835 maskeli, 1227 maskesiz görüntü bulunmaktadır. Tüm görüntüler 48x48 piksel boyutlarına ve gri formata getirildikten sonra maskeli ve maskesiz olarak etiketlenmiştir. Şekil 1.1'de ve Şekil 1.2'de ASMFD veri setine ait örnek resimler gösterilmektedir.

Maskesiz



**Şekil 1.1.** ASMFD Maskesiz veri seti örnek resimler

Maskeli



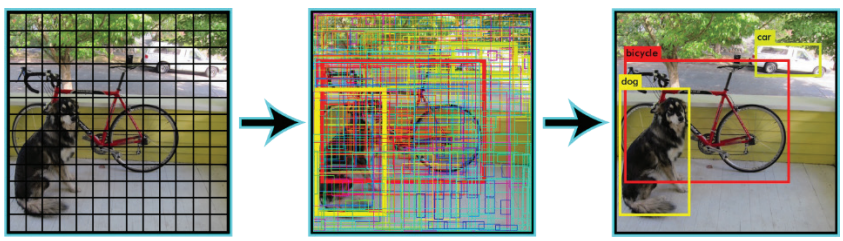
**Şekil 1.2.** ASMFD Maskeli veri seti örnek resimler

## 2.2. Model

Maske mesafe kontrolünü gerçekleştirebilmek için “tensorflow” kütüphanesi ve “YOLOv3” algoritması kullanılmıştır.

Tensorflow: Google tarafından derin öğrenme uygulamaları geliştirilmesi için hazırlanmış açık kaynaklı bir kütüphanedir. Çoğunlukla sınıflama, algılama, anlama ve öngörü için kullanılır. TensorFlow daha büyük görüntüler içindeki rastgele nesneleri sınıflandırır ve tanımlar. Örneğin balıkların binlerce fotoğraflarının analiziyle daha önce bilinmeyen bir balığı tanımlayabilir.

YOLOv3: Görüntüyü tek bir seferde nöral ağdan geçirerek resimdeki tüm nesnelerin sınıfını ve koordinatlarını tahmin edebilmektedir. Öncelikle görüntüyü istenilen sayıda ızgaralara böler. Bölmeler sonucu oluşan her bir hücre kendi içindeki nesneleri tanımaya çalışır. Şekil 1.3’de görüldüğü gibi nesnenin sınırları diğer hücrelere taşıyorsa diğer hücre ile iletişime geçip nesnenin sınırları belirlenir. Eğer bir hücrede birden fazla nesne varsa her nesnenin sınırları çizilerek birbirlerinden ayrılması sağlanır.




**Şekil 1.3.** YOLOv3 modeli

## 3. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, insan yüz görüntüsünden yüz maskesi takılıp takılmadığını ve insanlar arası mesafeyi tespit etmek amacıyla derin öğrenme yöntemlerinden YOLOv3 kullanılmıştır. ASMFD'den elde edilen 2062 görüntünün 835 tanesi maskeli, 1227 tanesi maskesiz olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır.

Eğitim ve test veri kümesi ile ağ eğitildikten sonra elde edilen doğruluk oranı maske tespiti için %94, mesafe tespiti için %93 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre maskeli ve maskesiz sınıflandırma ve mesafe ölçümü için önerilen modelin başarılı olduğu görülmektedir.

Toplu taşıma araçları veya insanların yer aldığı kapalı mekanlarda çalışabilecek yazılımlar geliştirilebilir. Termal IP kameralar kullanılarak ateş ölçümü de yapılabilir.




**Şekil 2.1**. Maske kontrolü örneği



**Şeki 2.2.** Mesafe kontrolü örneği

## 4. Tartışma

Akgül vd. (2020), yaptıkları çalışmada bir insanın yüz maskesi takıp takmadığını tespit etmeye çalışmıştır. Yazılımda CNN (Convolutional Neural Network) modeli kullanılarak bir derin öğrenme yapısı oluşturulmuştur. Yazılım %97.09 oranında maskeyi ayırt etmiştir. Geliştirdiğimiz yazılımda farklı olarak YOLOv3 algoritması kullanılmıştır ve ek olarak insanlar arası mesafeyi de ölçebilmektedir.

Yu ve Zhang (2021) çalışmalarında maske tespiti için YOLOv4, YOLOv3, SSD ve Faster R-CNN modellerini ayrı ayrı kullanarak yazılımın verimliliğini sınamıştır. CNN kullanılan modelin hız ve maske tanımı açısından diğerlerinden daha verimli çalıştığı tespit edilmiştir. Çalışmamızda kullandığımız YOLOv3 modelinin de maskeyi yüksek oranda ayırt edebildiği vurgulanmıştır.

Resnet50 modelinin kullanıldığı yazılımın maskeyi tespit etme oranı %99'dan fazladır (Hussain, vd., 2021, Loey, vd., 2021a). YOLOv2 modelinin maskeyi ayırt etmede başarılı olduğu ortaya çıkmıştır (Loey, vd., 2021b).

Jiang vd. (2021) tasarladıkları yazılımda YOLOv3 modelini kullanmış ve çok yüksek oranda başarı sağladığını ortaya koymuştur.

Singh vd. (2021) çalışmalarında YOLOv3 modelinin Faster R-CNN modeline göre daha verimli olduğunu göstermiştir. Sıklıkla kullanılan güvenlik kameralarında ve mobil uygulamalarda YOLOv3 modelinin verimli çalışacağını belirtmiştir.

## Teşekkür

Katkılarından dolayı Ordu T.O.B.B. M.T.A.L. Bilişim Teknolojileri bölümüne teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Akgül, İ., Kaya, V. & Baran, A. (2020). Koronavirüse Karşı Yüz Maskesi Tespitinin Derin Öğrenme Yöntemleri Kullanılarak İncelenmesi, 4. Uluslararası İpek Yolu Akademik Çalışmalar Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Nevşehir-Türkiye (Aralık 17-18, 2020).

Altmann, D. M., Douek, D. C. & Boyton R. J. (2020). What Policy Makers Need to Know About COVID-19 Protective Immunity, Lancet, 395(10236), 1527–1529, doi: 10.1016/S0140-6736(20)30985-5.

Hussain, S., Yu, Y., Ayoub, M., Khan, A., Rehman, R., Wahid, J. A. & Hou, W. (2021). IoT and Deep Learning Based Approach for Rapid Screening and Face Mask Detection for Infection Spread Control of COVID-19. Appl. Sci., 11, 3495. https://doi.org/10.3390/app11083495.

Jiang, X., Gao, T., Zhu, Z. & Zhao, Y. (2021). Real-Time Face Mask Detection Method Based on YOLOv3. Electronics, 10, 837. https://doi.org/10.3390/electronics10070837.

Loey, M., Manogaran, G., Taha, M. H. N. & Khalifa, N. E. M. (2021a). A Hybrid Deep Transfer Learning Model With Machine Learning Methods For Face Mask Detection in the Era of the COVID-19 Pandemic, Measurement, 167.

Loey, M., Manogaran, G., Taha, M. H. N. & Khalifa, N. E. M. (2021b). Fighting against COVID-19: A novel deep

learning model based on YOLO-v2 with ResNet-50 for medical face mask detection, Sustainable Cities and Society, 65. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102600.

Singh, S., Ahuja, U., Kumar, M., Kumar, K. & Sachdeva, M. (2021). Face mask detection using YOLOv3 and faster R-CNN models: COVID-19 environment, Multimedia Tools and Applications, 80, 19753–19768, https://doi.org/10.1007/s11042-021-10711-8.

WHO (World Health Organization), "Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public: When and how to use masks," World Health Organization. 2020, [Online]. Erişim: https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/whenand-how-to-use-masks.

Yu, J. & Zhang, W. (2021). Face Mask Wearing Detection Algorithm Based on Improved YOLO-v4. Sensors 2021, 21, 3263. https://doi.org/10.3390/s21093263.

İnternet Bağlantı Adresleri

Link-1: https://www.sas.com/tr_tr/insights/analytics/yapay-zekâ-nedir.html.

Link-2: https://tr.wikipedia.org/wiki/Derin_öğrenme.

Link-3: https://data.mendeley.com/datasets/nm95xp38rf/1.

# High Speed Stop System

**Öğrenciler:** Göktuğ BEYCİOĞLU, Yusuf Furkan YEŞİL
**Danışman Öğretmen:** Mustafa ERGİL

Osmaniye/Düziçi - Düziçi Fen Lisesi

## Öz

Günümüzde can ve mal kayıplarının yaşanması ve gittikçe artmasındaki en önemli nedenlerine baktığımızda trafik kazaları başta gelmektedir. Trafik kazalarının yaşanmasında birçok sebep bulunmaktadır. Aşırı hız, trafik kazalarının yaşanmasında en önemli etmenlerin başında gelmektedir. Aşırı hız doğrudan ve dolaylı yoldan birçok trafik kazasının meydana gelmesine sebep olmaktadır. Bu yüzden biz de trafik kazalarının önüne geçebilmek, can ve mal kayıplarını en aza indirmek için aşırı hız üzerine yoğunlaştık. Projemiz, günümüzde aşırı hıza engel olmak adına en yaygın şekilde kullanılan radar sistemlerinin çokça ötesinde gelişmiş bir teknolojiye sahip olmakla birlikte gerek araçlar gerek hız limitlerinin bulunduğu yol güzergahları üzerindeki hakimiyeti ile trafik kazalarının önüne geçebilmede yüksek oranda başarı sağlamaktadır. Özgün yazılım ve donanımız ile hazırladığımız Ais ve Yks sistemleri ile bütün araçlar acil durumlar haricinde belirlenen hız limitini geçemeyecek ve bu sayede aşırı hız sebebiyle oluşan trafik kazaları ortadan kalkacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** trafik kazaları, aşırı hız, radar sistemleri, hız limiti, can ve mal kayıpları

## 1. Giriş

Projemiz, gün geçtikçe artan trafik kazalarının önüne geçerek gerek maddi gerek manevi kayıpların oluşmaması için tasarlanmıştır. TÜİK tarafından paylaşılan verilere baktığımız zaman “Ülkemiz karayolu ağında 2019 yılında toplam 1 milyon 168 bin 144 adet trafik kazası meydana geldi. Bu kazaların 993 bin 248 adedi maddi hasarlı, 174 bin 896 adedi ise ölümlü yaralanmalı trafik kazasıdır. Türkiye'de 2019 yılında meydana gelen 174 bin 896 adet ölümlü yaralanmalı trafik kazası sonucunda 2 bin 524 kişi kaza yerinde, 2 bin 949 kişi ise yaralanıp sağlık kuruluşlarına sevk edildikten sonra kazanın sebep ve tesiriyle 30 gün içinde hayatını kaybetti.” (TÜİK, 2019). Projemiz alanında özgün bir proje olmakla birlikte şu ana kadar piyasada bulunan diğer ürünlere göre daha kapsamlı ve trafik kazalarının önüne geçebilmek için kullanılması en uygun projedir.

Trafik kazalarının önüne geçebilmek için günümüze kadar birçok proje yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Piyasa üzerinde en yaygın şekilde kullanılan radar sistemleri, araçların hızlarını araç plakalarına radyo sinyalleri veya lazer sinyalleri göndererek araçların hızını ölçer ve belirlenen hız limitine göre araçların hızını yorumlayarak hız limitini aşan araç sürücülerine ceza işlemleri uygular (TRAFİK RADARLARI ve ÖZELLİKLERİ). Fakat radar sistemleri araçların hız limiti kurallarına uyması konusunda tam bir yetkinlik sağlayamamaktadır. Projemiz "High Speed Stop System" sayesinde istisnasız bütün araçlar acil durumlar haricinde belirlenen hız limiti kurallarına uyacaktır.

## 2. Yöntem

Projemiz, bütün araçların belirli bölgelerde bulunan hız limitlerini acil durumlar haricinde uymasını sağlayarak aşırı hızın önüne geçecektir. Projemiz temelinde 2 alt sistemden oluşmaktadır.

### 2.1. Ais ve Yks Sistemleri

#### 2.1.1. Ais Sistemi

Kendi özgün yazılımımız ve donanımız ile hazırladığımız Ais sistemi araçların içerisine yerleştireceğimiz sistemdir. Sistem içerisindeki yazılım ve malzemeler sayesinde;

- Araç hızını anlık olarak ölçebilecek/öğrenebilecek
- Yks sistemlerinin yanından geçerken Yks ile iletişim kurulabilecek
- Araç hızını, hız limitine göre ayarlayabilecek
- Araç sürücülerinin acil durumlarda sistemi devre dışı bırakarak hız limitini aşmasını sağlayacak

Araç sürücüsüne gerekli durumlarda gerekli uyarıları verebilmek için Ais sistemi 1 adet dijital ekrana, 1 adet ışık sensörü ve 1 adet ses sensörüne sahiptir. Bu sayede araçların sürücüleri ile sistem arasında kolaylıkla iletişim kurulacaktır.

#### 2.1.2. Yks Sistemi

Günümüzde kullanılan radar sistemlerinin bulunduğu alanlara ve trafik kazalarının yaşandığı ve yaşanma ihtimali yüksek olan yol kenarlarına yerleştireceğimiz Yks sistemi ile araçların belirlenen hız limitlerine uyması sağlanacaktır. Yks sistemleri bulunduğu bölgeye özgü olup o bölgenin hız limiti bilgilerini içermektedir. İçerisinde özgün olarak yazdığımız yazılım ile araçları ağırlıklarına göre gruplara ayırıp her araç grubuna özel hız limitlerini araçlar yks sisteminin yanından geçerken ais sistemine göndererek araçlarda gerekli işlemlerin yapılmasını sağlayacaktır.

### 2.2. Projenin Günlük Hayatta Kullanımı

Ais ve Yks sistemlerinin entegre işlemleri tamamlandıktan sonra projemiz günlük hayatta kullanıma hazır hale gelecektir. Araçlar yol güzergahları üzerinde giderken hız limitinin bulunduğu alanlara geldiklerinde ais sistemi, yol kenarlarında bulunan yks sistemi ile iletişim haline geçerek yks sisteminden hız limiti bilgisi alınacaktır. Ais sistemi, aracın hızını belirlenen hız limitine göre yorumlayıp gerekli işlemlerin yapılmasını sağlayacaktır.

### 2.2.1. Aracın Hızı Belirlenen Hız Limitinden Yüksek Olduğunda

Aracın hızı belirlenen hız limitinden yüksek ise araç sürücüsüne işitsel, görsel ve yazınsal olarak uyarı gönderilecek ve aracın hızını belirlenen hız limitinden aşağı bir değere düşürmesi için araç sürücüsüne belirli bir süre tanımlanacaktır. Bu süre boyunca araç sürücüsü aracın hızını, hız limitinden aşağı bir değere düşürmezse araç sürücüsüne son bir uyarı gönderilip aracın hızı otomatik olarak belirlenen hız limitine kademeli ve güvenli bir şekilde sistem tarafından düşürülecektir. Fakat aracın hızı, araç sürücüsü tarafından tanımlanan süre boyunca hız limitinden aşağı bir değere düşerse araç güvenli bir şekilde yoluna devam edecektir.

### 2.2.2. Aracın Hızı Belirlenen Hız Limitinden Düşük Olduğunda

Aracın hızı belirlenen hız limitinden düşük ise araç sürücüsüne yazınsal olarak bir uyarı göndererek o bölgedeki hız limiti bildirilecek ve araç güvenli bir şekilde yoluna devam edecektir.

Yukarıda belirtilen bütün durumlarda araçlar hız limitinin kapsadığı bölgeden çıkana kadar belirlenen hız limitinden yüksek bir hız değerine çıkamayacaktır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Ais ve Yks sistemleri yerleştirildikten sonra araçlar, hız limitlerinin bulunduğu alanlarda belirlenen hız limitinden yüksek bir hız değerine çıkamayacaktır. Bu sayede bireyler trafik kurallarına uyarak güvenli bir yolculuk edeceklerdir. Fakat acil durum araçları (ambulans, itfaiye, polis araçları vb.) sistemi kolaylıkla devre dışı bırakabilme özelliğine sahip olacaklardır. Acil durum araçlarındaki Ais sistemi üzerinde bulunacak kırmızı düğme ile ais sistemi devre dışı kalacaktır. Normal araçlarda ise acil durumlarda ais sistemi üzerinden bir kod alarak sistemi devre dışı bırakabileceklerdir. Araç sürücüleri bu kodu alırken sistemin suistimal edilmemesi için gps sensörü devreye girecek ve sürücüye gidebileceği en yakın acil durum merkezine gitmesi için bir yol haritası çizecektir. Bu sayede araçlar acil durum merkezlerine vardıklarına sistem otomatik olarak devreye girerek tekrar işlevsel hale gelecektir.

## 4. Tartışma

Projemize günümüzde en yakın ürün Aselsan tarafından özgün olarak geliştirilen “Trafik Denetleme Radarı” ürünüdür. Bu üründen kısaca bahsetmek gerekirse “Trafik Denetleme Radarı, gece/gündüz tüm hava koşullarında kırmızı ışık, hız sınırı, emniyet şeridi veya trafik yönü ihlali yapan araçların tespit ve takibi ile sınıflandırmasını yapabilen, plaka tanıma ve görüntüleme amaçlı kullanılan kamera sistemine ihlal yapan aracın konumunu gönderen radar sistemidir. ASELSAN Trafik Denetleme Radarı, yol üstü veya yol kenarına kurularak veya mobil olarak kullanılabilmekte olup aynı anda hem geliş hem de gidiş yönünde toplam 4 şeride kadar kapsama sağlayabilmektedir.” (ASELSAN, 2017)

Projemizin Aselsan tarafından özgün olarak geliştirilen “Trafik Denetleme Radarı” ile karşılaştıralım;

**Tablo 1.** Sistemlerin Karşılaştırılması

| | High Speed Stop System | Trafik Denetleme Radarı |
|---|---|---|
| Hız sınırı ihlal hattı belirleme ve ihlal tespiti | + | + |
| Hafif araç, ağır araç ve yaya olarak sınıflandırma | + | + |
| Aracın hızını ölçme | + | + |
| Araç hızına gerekli durumlarda müdahale ederek hız limitine göre ayarlamak | + | - |
| Araç sürücüsüne acil durumlarda yardımcı olmak | + | - |
| Araç sürücüsüne çeşitli yollarla uyarı vermek | + | - |
| Araçların belirlenen hız limitlerine acil durumlar haricinde istisnasız uymasını sağlamak | + | - |

Tablo 1'de de görüldüğü gibi projemiz birçok yönüyle yenilikçi olup trafik üzerinde tam hakimiyet sağlamaktadır.

## Teşekkür

Proje çalışmalarımıza başından beri destek olan aileme, Okul Müdürümüz İsmail GÖKÇELİ'ye, Danışman öğretmenim Mustafa ERGİL'e; projemizin bu günlere gelmesinde önemli bir yeri bulunan Ümmügülsüm ERGİL' e ve projemizin başından beri bizi yalnız bırakmayan Selin ŞAHİN, Nazlıcan METİN, Serkan ŞAHİN, Fatih KINGIR'a çok teşekkür ederiz.

## Kaynakça

ASELSAN. (2017). TRAFİK DENETLEME RADARI. https://www.aselsan.com.tr/Trafik_Denetleme_Radari_6444.pdf adresinden alındı

TRAFİK RADARLARI ve ÖZELLİKLERİ. (tarih yok). https://www.elektronikhaberlesme.org/2017/09/29/trafik-radarlari-ve-ozellikleri/ adresinden alındı

TÜİK. (2019). Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2019-33628 adresinden alındı

# Yapay Eğitmen

**Öğrenciler:** Kadir ÇAMURYAPAN, Şeyma Nur SUMMAK
**Danışman Öğretmen:** Serkan ERDOĞAN

Kilis/Merkez - Kilis Mehmet Zelzele Fen Lisesi

## Öz

Yapay Eğitmen, temel olarak imla kurallarına uymayan sözcüklerin tespiti, açıklanması ve doğrusunun tahmini için Python 3 programlama dili ile yazılmış bir arayüz programdır. Arayüz QT5 ile tasarlanmıştır. Programın işleyişinde ilk aşamada parçalama, sonra veritabanı sorgulaması, ardından da kural tabanlı sorgulama yapılır. Bu kısımda programa önceden tanımlanan kurallara göre hatalı kelimeler bulunur. Eğer girilen kelime eksik girilmişse program bunu algılayamaz, tam yazılmışsa istatistiksel yöntemlerle hatalı öğenin doğrusu tahmin edilir ve kullanıcıya önerilir. Tahmin ve öneri yapılırken İTY (İstatistiksel Tahmin Yürütme) sistemi kullanılır.Böylelikle program kolaboratif bir çalışma mantığını benimsemiş olur. Mevcut durumda projemizin ikinci versiyonu bu gelişmişlik düzeyindedir. Uygulamaya yeteri kadar veri ve imla kuralları ile besleme yapıldığında program imla kılavuzu olabilecek kapasiteye sahip olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** yazılım, teknoloji, yapay zekâ, python, kodlama, veri, İTY

## 1. Giriş

### 1.1. Çevrim İçi İletişimde Yazım Kuralları

Çevrim içi iletişim günümüzde çok yaygın bir hale geldi ve iletişim kurarken yazışmalarımızda hatalı kelimeler kullanabilmekteyiz. Hazırladığımız metinlerde yazım hatası yapmamak çok önemlidir. Yapay Eğitmen bu gibi durumlarda sizin yardımınıza koşmaktadır.

### 1.2. Eğitim Nedir?

Eğitim, insanın günlük hayatta karşılaşabileceği bazı problemlere karşı ön bilgi sağlar (Koyuncuoğlu, 2021). Bu ön bilgiyle yaşayacağı sorunları çözmesi amaçlanır. Ayrıca ahlaki kuralları benimsetip insanların vatanlarına yararlı, saygılı, iyi birer birey olmasını sağlar.

Sanayi Devriminden sonra ülkeler, refah düzeylerini arttırabilmek için eğitimin bir ihtiyaç olduğunu anlamışlardır. Çünkü kol gücü yerini makinelere bırakmış ve zihinsel beceriler fiziksel becerilerin önüne geçmiştir (Murat, 2020).

### 1.3. Eğitimde Teknolojinin Önemi

Günümüzde bilişim araçları sayesinde eğitim her yerden yapılabilir bir hâle gelmiştir.Bunun örneklerinden biri uzaktan eğitimdir. Öğrenciler küresel pandemi nedeniyle teknolojik aletleri kullanarak eğitim alabilmektedir.

Teknoloji sayesinde eğitim daha verimli ve daha hızlı verilebilmekte ve bu sayede öğrenciler daha fazla bilgiye daha kolay ulaşabilmektedir. Bunun örneklerinden biri Eğitim Bilişim Ağı yani EBA'dır. EBA'da öğrenciler ders videolarına ulaşıp okulda öğrendikleri dersi tekrardan dinleme imkanı bulmaktadır.

## 2. Yöntem

Programda 2 tane sorgulama mekanizması seçilmesinin nedeni programın daha fazla kelimeyi fark edebilmesini sağlamaktır. Program açıldığında ekrana QT5 ile tasarlanmış bir arayüz ekranı gelir. Bu ekrandan metin kısmına sorgulanacak sözcük dizisi girilir. Sorgula butonuna tıklanınca program şu aşamaları takip eder :

### 2.1. Parçala

Program kendisine verilen sözcük dizisini kelimelerine "split" komutunu kullanarak parçalar. Ardından bunları bir listede toplar.

### 2.2. Veritabanı Sorgulaması

Program parçalama ile oluşturulan listedeki kelimeleri K-Veri'de sorgular. Sorgulanan kelime veritabanında yer alıyorsa, bu kelimenin doğrusunu ve hatanın açıklamasını çıktı olarak verir. Kelimenin veritabanında yer almamasında program kural tabanlı sorgulamaya geçer.

#### 2.2.1. K-Veri Nedir?

Daha hızlı ve kolay veri kullanımı için Python ile geliştirdiğimiz bir veritabanıdır. Çalışma mantığı ise Excel dosyasındaki tabloları bir sözlüğe çevirip kullanmaktır. Veritabanı işlemlerinde her anahtarın iki tane değeri vardır. Ancak bu sayı kullanıma göre özelleştirilebilir.

### 2.3. Kural Tabanlı Sorgulama

Program parçalama ile oluşturulan listedeki kelimeleri sırasıyla, ona öğrettiğimiz yazım kuralları-na tabii tutarak gerekli hataları bulur. Ayrıca İTY sistemi ile tahminini önerir. Tahmin sistemi aşağıda açıklanmaktadır. Tahmin yapılamayan durumlarda sadece yanlış kelime ve açıklamasını çıktı olarak verir. Hata bulamaz ise cümlede hata olmadığını belirtir.

### 2.4. İstatistiksel Tahmin Yürütme (İTY)

İTY (İstatistiksel Tahmin Yürütme) sistemi  kendisine verilen örnekleri ayrıştırıp sonra da gerekli değerleri arttırıp azaltmasını sağlayan ve bu değerler üzerinden bir tahminde bulunmasını sağlayan bir sistemdir. Verdiğimiz örnekler (veri setleri) ile kendini geliştirir ve örnekleri arttırdıkça daha doğru oranda tahminler yapar.

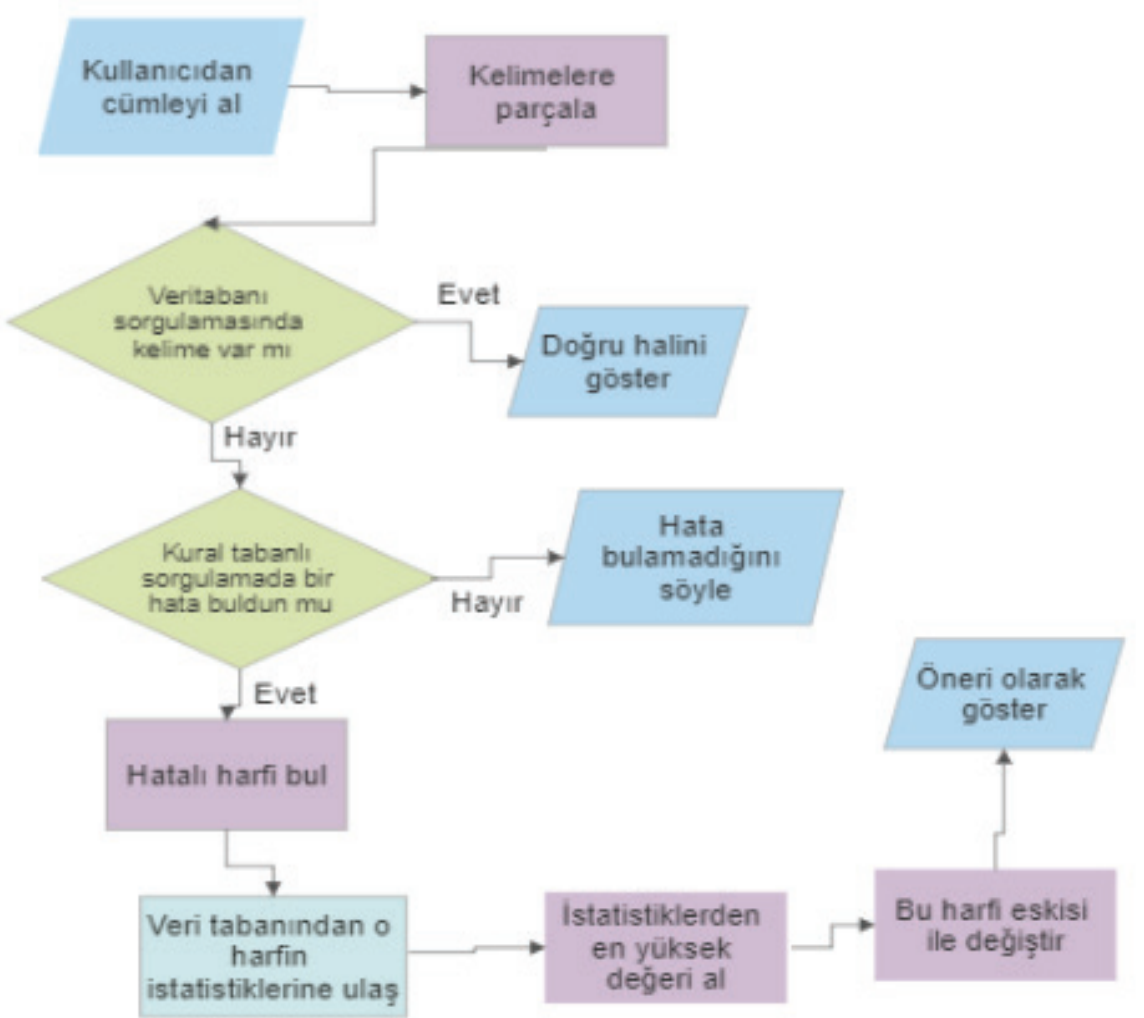
Programımızın çalışma mantığı kurallı sorgulama yapılırken bulunan hatalı kelimenin doğrusunu tahmin etmektir. İTY girilen kelimenin doğrusunu, kendi veritabanı istatistikleri

üzerinden harflerin birbirine dönüşüm oranlarını alarak tahmin eder (Karakter Dizilerinin Metotları). Bu oran, bulunan hatalı harfin en yüksek oranda dönüşüme uğradığı harf baz alınarak hesaplanır. Girilen cümledeki bir kelimenin kural tabanlı sorgulamada bir hataya takıldığını İTY şu şekilde anlar:

Arayüzdeki metin kısmına 'koşta' kelimesinin girildiğini varsayalım. Program der ki : "'Koşda' ve 'koşta' ikililerinde d harfi t harfine dönüşmüş o zaman d harfinin t harfine dönüşme olasılığını 1 arttırayım."

Program, hatalı harfin veritabanında en yüksek dönüşüme uğradığı harfi bulur ve: " 'Sesdeş' örneğinde d harfi hatalı ve bana verilen örneklerin çoğunda d harfi t harfine dönüşmüş, veritabanımda olan d harfinin s ye dönüşme oranı azınlıktadır. O zaman istatistiksel olarak bu harfin t ye dönüşme olasılığı daha yüksektir. Göstermem gereken kelime 'sesteş' tir." der.

Bu tahmin yöntemi, yeterince doğru veri girildiğinde kendi kendine öğrenebilecek bir yapay zekâ modelini şu şekilde oluşturur:




**Şekil 1.** Yapay zekâ modeli

## 3. Sonuç ve Öneriler

Tüm işlemler bittikten sonra program eğer hata bulduysa diğer hatalarla beraber sonuçlar kutusunda gösterir. Bulamadıysa herhangi bir hata bulamadığını gösterir.

Sonuçlar gösterildikten sonra kullanıcının yaptığı hataları Türk Dil Kurumu (TDK) sitesinde o hatanın açıklaması olan linke yönlendirerek kullanıcının hata yaptığı kısmı anlamasına olanak sağlar.

Programa henüz tüm yazım kuralları eklenmediği için mevcut versiyonunda bazı yanlış kelimeleri fark edemeyebilir. Kilis Mehmet Zelzele Fen Lisesi olarak bu sorunu ortadan kaldırmak için gün geçtikçe Yapay Eğitmen'e daha çok kural eklemekteyiz.

## 4. Tartışma

Yapay Eğitmen, kullanıcıların yazım kurallarını daha iyi öğrenmesi amacıyla imla kurallarına uymayan sözcüklerin bulunması ve doğru sözcüğün önerilmesi için geliştirilen bir programdır. Günümüzde pek çok yazım ve dil bilgisi düzenleyen program mevcuttur. Bu programlar, kullanıcı kelimeleri yazarken arka planda yazım ve dil bilgisi hatalarını otomatik olarak denetlerler. Kullanıcı yanlış bir kelime girdiğinde olası doğru kelimeleri önererek kullanıcıya destek olurlar. Bu tarz prgramlar çok kullanışlı olmakla beraber dil bilgisi kurallarını yeni öğrenen bireyler için öğretici nitelikte olmazlar. Yapay Eğitmen işte bu boşluğu gidermek amacıyla geliştirilmiş bir programdır. Kullanıcıya sadece kelimenin doğrusunu önermez, Türk Dil Kurumu (TDK) sayfasına yönlendirerek hatasının nedenini anlamasını ve konuyu öğrenmesini sağlar. Bu yönüyle Yapay Eğitmen, bir online imla kılavuzu olmasının dışında kullanıcıya eğitim desteği vermeyi de hedefleyen bir programdır. Hedefimiz, sadece ilköğretim ve lise öğrencilerinin değil, Türkçe öğrenmek isteyen yabancıların da ileride bu programı internet ve mobil ortamlarda kullanmalarını sağlamaktır.

## Teşekkür

Destek ve emeklerinden dolayı Sinem Serap, Doğancan Torun ve Fatih Güngör'e teşekkür ederiz.

## Kaynakça

(tarih yok). Karakter Dizilerinin Metotları. https://python-istihza.yazbel.com/karakter_dizilerinin_metotlari1.html#split-rsplit-splitlines adresinden alındı

Koyuncuoğlu, A. (2021). Okul Yöneticilerinin Eğitimde Teknoloji Entegrasyonu Konusunda Görev ve Sorumluluklarına İlişkin Görüşleri. Ankara: Yüksek Lisans Tezi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Teknolojileri Bilim Dalı.

Murat, G. (2020). Sosyal refah devletlerinin gelişimi açısından eğitimin önemi: Seçilmiş ülkeler ve Türkiye'de eğitim politikalarının değerlendirmesi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü / Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı.

# Derin Öğrenme Yöntemi Kullanılarak Tüberküloz Hastalığının Teşhisi

**Öğrenciler:** Hayri Latif YILMAZ, Kerem KUMCU
**Danışman Öğretmen:** Esra ÖZBAKIR

Amasya/Merkez - Macit Zeren Fen Lisesi

## Öz

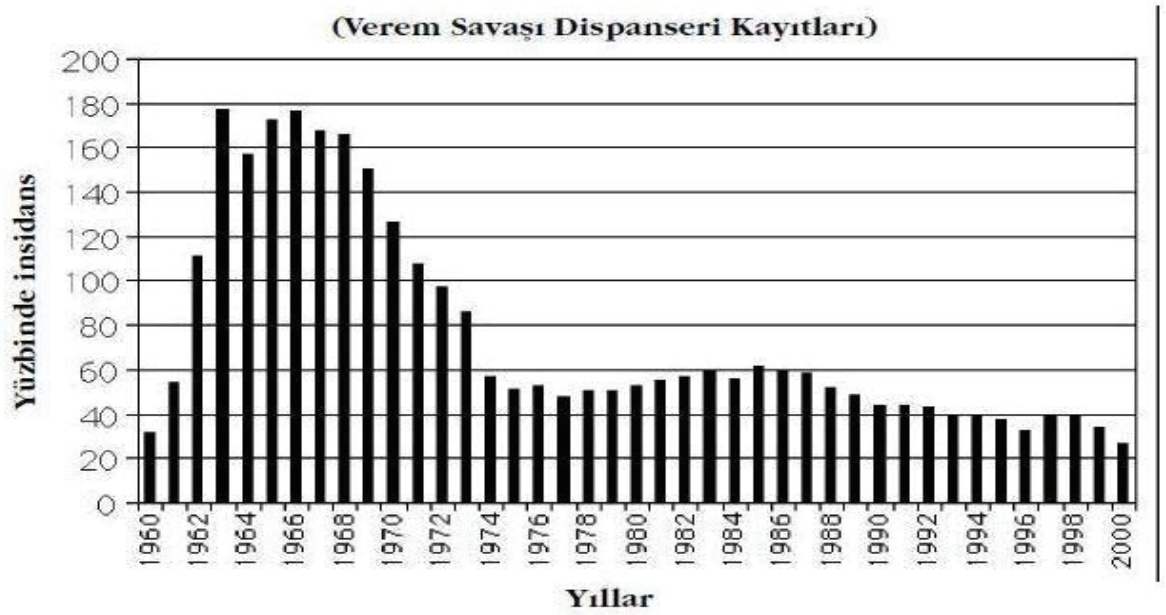
Bu çalışmamızın amacı akciğer tüberkülozu olan hastalarda radyolojik bulgular sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinin hızlı ve güvenilir şekilde yapılması ve hastaların hızlı tedavi edilmesini sağlamak için hazırladığımız yapay zekâ uygulamasının kullanılmasıdır. Doktorlara hastanın tedavisinde zamandan tasarruf sağlamayı da hedeflemektedir. Ayrıca amaç radyologların işlerinin hızlandırılması, kolaylaştırılması ve yanlış teşhis oranlarının düşürülmesidir.

**Anahtar Kelimeler:** derin öğrenme, tüberküloz, erken teşhis, bilgisayarlı görü, extreme learning machine

## 1. Giriş

Dünyadaki en büyük sağlık problemlerinden biri olan Tüberküloz, Mycobacterium tuberculosis basilinin neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır (Ayas, 2014). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 2012 yılında 17. si yayınlanan Küresel Tüberküloz Raporu (Global Tuberculosis Report)'na göre, TB, enfeksiyon hastalıklarına bağlı ölümlerin meydana gelmesinde HIV (Human Immunodeficiency Virus) virüsünden sonra ikinci sırada yer almaktadır (Ayas, 2012).
Üç yüz yıldan beri süregelen tüberküloz (verem) hastalığı 18.ve 19.yüzyıllarda Avrupa nüfusunun %70 ini tehdit altına almış bunların da 1/7 si ölmüştür (Hagard, 1989).
Osmanlı zamanında nüfus sayımlarına göre yılda 2800 kişinin akciğer tüberkülozundan öldüğü bildirilmiştir (Yenel, 1981). Tüberküloz, bulaşma riski yüksek olduğu için toplu yaşamlarda tehlike oluşturmaktadır.

WHO'nun yayınladığı rapordaki son tahminlerine göre, 2011 yılında yaklaşık 9 milyon yeni tüberküloz vakasıyla karşılaşılmış olduğu ve hastalığın tedavisinin mümkün olabilmesine karşılık, 1,4 milyon kişinin bu hastalıktan öldüğü bildirilmiştir. WHO, 1993 yılında Tüberküloz hastalığını küresel halk sağlığı acil vakası olarak ilan etmiş ve bu tarihten sonra da ulusal ve uluslararası seviyelerde Tüberküloz tedavisini ve kontrolünü geliştirmek için gayretler sarf etmiştir (Ayas, 2012). Sağlık Bakanlığı Verem Savaşı Daire Başkanlığı'nın 2003 yılındaki verilerine göre Türkiye 'de 1960-2000 yılları arasındaki tüberküloz vaka göstergesine Şekil1.1'de yer verilmiştir.




**Şekil 1.1.** Türkiye 'de 1960-2000 yılları arasındaki tüberküloz vaka göstergesi (Türkiye'de Tüberkülozun Kontrolü İçin Başvuru Kitabi, 2003).

Sağlık Bakanlığı'ndan alınan 2015 raporuna göre 2005-2014 yılı arasındaki tüberkülozlu hasta sayısı Şekil 1.2'de belirtilmiştir.

19. ve 20.yüzyılllarda tüberküloz hastalığını iyileştirmek için çeşitli çabalar gösterilmiştir. Wilhelm Conrad Röntgen 1895 yılında X ışınları ile röntgen kullanmaya başlamıştır. Ülkemizde ise X ışını ilk olarak Galatasaray Lisesi'nde, 1896 yılında Tıp alanında hekim olan Esat Fevzi Bey tarafından üretilmiştir (Tosun, 2011).

| Yıllar | Nüfus | Yeni olgu | Nüks olgu | Yeni + Nüks olgu |
|---|---|---|---|---|
| 2005 | 72.065.000 | 18.753 | 1.509 | 20.262 |
| 2006 | 72.974.000 | 16.544 | 1.534 | 20.078 |
| 2007 | 70.586.256 | 17.781 | 1.460 | 19.241 |
| 2008 | 71.517.100 | 16.760 | 1.314 | 18 .074 |
| 2009 | 72.561.312 | 15.943 | 1.177 | 17.120 |
| 2010 | 73.722.988 | 15.183 | 1.070 | 16.253 |
| 2011 | 74.724.269 | 14.417 | 990 | 15.407 |
| 2012 | 75.627.384 | 13.535 | 870 | 14.405 |
| 2013 | 76.667 .864 | 12.352 | 818 | 13.170 |

**Şekil 1.2.** Türkiye 'de yıllara göre yeni ve nüks TB olgu sayısı ("Türkiye Verem Savaş Raporu", 2016).

Halen tüberküloz dünyada önemli bir halk sağlığı sorunudur. Tüberküloz tüm organları tutabildiği gibi en çok akciğerlerde görülmektedir. Akciğer tüberküloz semptomları fizik muayene, radyoloji ve mikrobiyoloji bulguları ile anlaşılabilir.

Yalnız klinik ve bakteriyolojik bulgular olmadan tek başına radyolojik bulgu ile tüberküloz tanısı koymak uygun değildir (Toman, 1979).

Hastadan alınan akciğer filmi hastalık teşhisinde önemli rol oynamakla birlikte filminin değerlendirilmesinde en önemli sorunlardan birisi, okuyucular arasındaki farklı değerlendirmelerdir.

Radyoloji literatüründe radyolojik hataların sıklığı ile ilgili çok sayıda veri bulunmaktadır. Retrospektif olarak ortaya çıkan anlamlı bir patolojide hata ya da kaçırma oranı ortalama % 30 dur. Bununla birlikte radyologlar arasında günlük pratikte gerçek zamanlı hatalar, % 3-5 oranlarındadır (Berlin, 2007). Bu hataların sebebi; Radyoloğun konsantrasyonunun bozulması, değerlendirme ortamı, önceki radyoloji raporuna bakma ve etki altında kalma, sistematik bakmama gibi nedenler olabilir (Kaya, 2014). Bu nedenlerden dolayı yapılan yanlış teşhis hasta için zaman kaybına sebep olabilir.

Bu yüzyılın ikinci yarısında temelleri atılan ve günümüzde büyük bir kitlenin üzerinde çalıştığı yapay zekâ, pek çok problemin analizinde başarı ile kullanılmıştır. Çok farklı amaçlar (hastalık teşhisi gibi tıp alanında, uydu fotoğraflarının okunması ve belirlenmesi, strateji belirleme gibi askeri amaçlı uygulamalarda, kontrol problemlerinde, endüstriyel uygulamalarda) için geliştirilen bu teknik, günümüzde hemen her disiplinde kullanılmaktadır (Civelek, 2003).

Radyolojide yapay zekânın faydalarından bazılarının şunlar olması bekleniyor:

– Meme, akciğer veya prostat kanserini tespit etmek

– Santral sinir sistemi tümörlerinin teşhisine yardımcı olmak

– İyi huylu lezyonları kötü huylu olanlardan ayırt etmek

– MR Görüntülerindeki beyin dokularının hacim ve oylumunu hesaplamak ve fonksiyonel MR görüntülerini analiz etmek (“GE Türkiye”, 2019).

Akciğer kanseri teşhisinde yapılan bir çalışmada, yapay sinir ağları hem klinik öncesi hem de klinik sonrası tanıda sorunlara başarıyla uygulanmıştır. Akciğer kanseri hastalarından gelen demografik verileri (yaş, cinsiyet, vs.) analiz edilmiş, akciğer kanseri teşhisi problemi için, ağdan çıkarılan özlü kurallar, eğitim veri setinde ve test veri setinde yüksek bir doğruluk oranı elde edilmiştir (Ganesan, vd., 2010).

Uygun teknikle çekilmiş bir radyolojik görüntülemeyi değerlendirirken zaman zaman yanlış değerlendirmeler yapılabilir. Bu durum hasta ve doktorlar için zaman kaybı olduğu gibi hasta için tehlikeli sonuçlar da doğurabilir. Bu çalışmada Akciğer tüberkülozunun radyoloji alanında tanı ve tedavi sürecini hızlandırmak ve hastalık semptomlarını doğru tespiti için yapay zekâ çözümleri oluşturduk.

## 2. Yöntem

### 2.1. Prone Yapım Basamakları

Projenin yapım aşamaları altı kısımdan oluşmaktadır:

İlk aşama derin öğrenme ve yapay zekâ tekniklerinin kullanılabilmesi için kod sınıfları oluşturmaktır. Bu kod sınıflarıyla sinir ağları ve canlılarda bulunan görsel korteks taklit edilmektedir.

İkinci aşama projede kullanılacak eğitim verilerini (Veri setini) bulmaktır.

Üçüncü aşama doğruluk oranı yüksek bir derin öğrenme modeli oluşturmaktır (Hiper-parametre seçimleri vs.).

Dördüncü aşama modelin doğru bir şekilde eğitilmesidir (Eğitim için ayrı bir program yazılmıştır.).

Beşinci aşama son kullanıcıya hitap eden kullanışlı ve oldukça basit bir kullanıcı ara yüzü oluşturmaktır.

### 2.2. Derin Model Eğitim Aracı Oluşturulması

Oluşturulan modelin doğru ve kolay eğitilmesi için bir derin öğrenim model eğitim aracı oluşturuldu. Yazılan program enfeksiyonun olduğu ve olmadığı grafilerle dolu iki farklı dosya yolu ister, ayrıca nöral ağırlıkları kaydedeceği bir kayıt yolu ister. Eğitim sırasında modelin performansına dayalı (Modelin hatası vb.)çeşitli parametreleri gösterir. Eğitim tamamlandıktan sonra belirtilen kayıt yoluna "*.mana"(Medikal Analiz Nöral Ağırlıkları) formatıyla kayıt edilir. Kayıt edilen model istenilirse geliştirilmek üzere tekrar eğitilebilir. Böylece yeni elde edilen akciğer grafileri önceden eğitilmiş modele tanıtılabilir. Böylece başarı oranı zamanla arttırılır. Modelin kayıt edilmesinde C#' ın serileştirme özelliğinden yararlanılır. C# nesne tabanlı bir programlama dili olmasından ötürü oluşturulup tanımlanan nesneleri kayıt edebilmek için serileştirme özellikleriyle donatılmıştır. Yazılan kod sınıfı, çalışacak olan programda tanımlandıktan sonra serileştirilebilir. Serileştirme nesnenin kolay depolanabilmesini sağlar. Bu model eğitim aracında Binary Serialization(İkili Serileştirme) sistemi kullanılmıştır. Oluşturulan NoralAg nesnesi eğitildikten sonra byte[] formatına dönüştürülmüş ve belirtilen konuma kaydedilmiştir. İkili Serileştirme işlemi C#'ta System.Runtime.Serialization.Formatters.Binary ad uzayında bulunan bir sınıfla yapılır. Ayrıca SOAP Serialization (SOAP Serileştirme) ve JSON Serialization(JSON Serileştirme) gibi farklı yöntemleri de mevcuttur. Serileştirme yapabilmek için yazılan sınıfın [Serializable] attribute ile işaretlenmesi gerekmektedir.

### 2.3. Medikal Analiz Programı' nın Oluşturulması

Projede oluşturulan kullanıcı arayüzüne verilen akciğer grafileri, üçüncü aşamada oluşturulan derin öğrenme modellerini besliyor. Akciğer grafileriyle beslenen model, Derin Eğitim Aracı' nda eğitilen dosyayı Deserialize ederek kendi içinde okur. %90.8 doğrulukla hastalığın olup olmadığını ayrıca verdiği kararın kesinlik değerlerini arayüze döndürür. Arayüz, modelden geri dönen hastalık oranlarını sade ve anlaşılır bir şekilde, grafiklerle beraber doktora sunar. Ayrıca makine

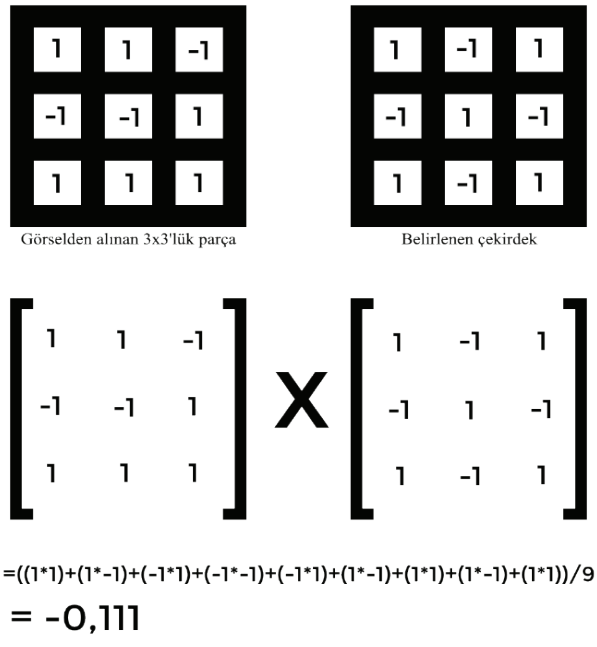
öğrenme teknikleriyle grafilerde filtreleme ve hastalığın net görülebileceği yerler doktora maskelenmiş bir şekilde gösterilir.

## 2.4. Derin Öğrenme ve Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Kullanılması

### 2.4.1. Derin Öğrenme Modeli

#### 2.4.1.1. Özellik Çıkarma(Feature Extraction)

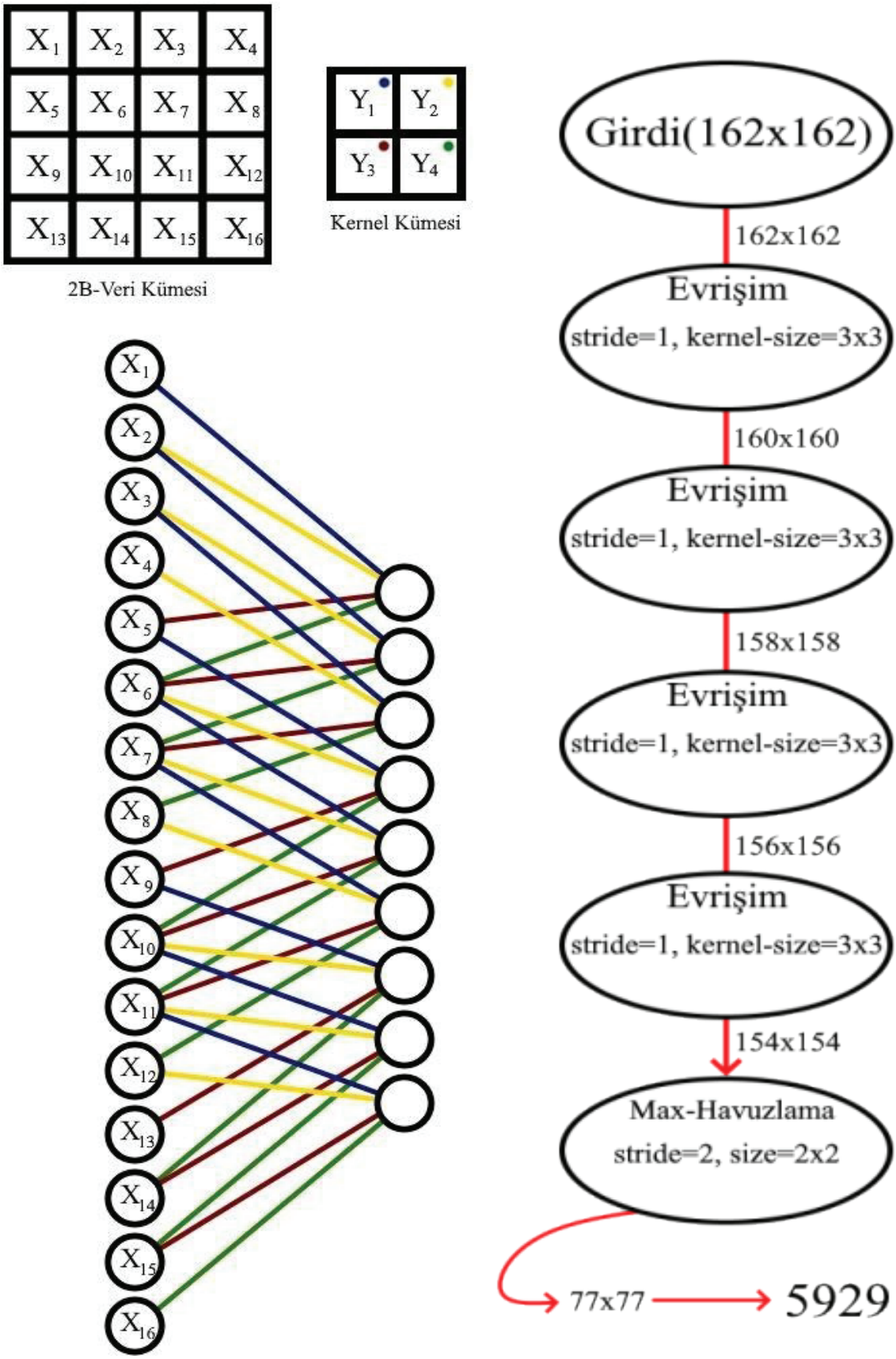
Tüm evrişimli sinir ağlarında olduğu gibi bu ağdada özellik çıkarma konvolüsyon katmanları ile yapılmıştır. Özellik çıkarmanın yani konvolüsyon işlemlerinin bu yapıda kullanılmasının nedeni, görsel verideki belirli özellikleri daha rahat ayırt edebilmek, bulmaktır.




**Şekil 2.1.** Örnek Konvolüsyon İşlemi

Şekil 2.1'de gösterildiği gibi konvolüsyon işlemi görselin belirli 3x3' lük bölümünün belirlenen çekirdek kümesine olan benzerliğinin hesaplanması için uygulanır. Bütün görselin yapay sinir ağına öğretilmesindense görselin kernel kümelerine olan benzerliklerini ağa öğretmek, hem doğruluğu artırır hem de performansı artırır. Bu işlemin yapılmasının bir diğer önemi ise her pikselin ağa ayrı girdi olarak tanımlanması durumunda çıkan zaman kaybı, yüksek işlem gücü gerekliliği ve piksellerin karmaşıklığının ağa tam öğretilememesidir. Görselin konvolüsyon işlemi görmeden yapay sinir ağına direk öğretilmesi MNIST gibi küçük boyutlu görsellerden oluşan veri setlerinde işe yarayabilir fakat büyük boyutlu gerçek dünya verileriyle ağın bu şekilde performanslı ve doğru çalışması imkânsızdır. Bu projede sabit değerli ağırlıklar kullanılmıştır, tüm evrişim ağırlıkları önceden belirlenmiştir ve eğitime uğramamıştır eğitime uğrayan sadece sınıflandırma ağıdır. Sınıflandırma ve Tam Bağlı Katmanlar (Fully-Connected Layers)

Tam Bağlı Katmanlar, evrişimli sinir ağı tabanlı görsel sınıflandırma modellerinde genellikle sonda bulunurlar ve önceki katmanlarda oluşan özellik haritalarını sınıflandırmaya ve anlamlandırmaya yararlar.




**Şekil 2.2.** Evrişimsel Model

Tam Bağlı Katmanlarda -isminden anlaşılacağı üzere- evrişim katmanlarından farklı olarak, her nöron karşı katmandaki her bir nörana ayrı olarak bağlantı kurar ve bir ağırlık alır. Evrişim katmanlarından çok daha yavaş çalışır ve daha çok parametreye sahiptir. Bu projede evrişim katmanlarının hiçbirinin ağırlıkları reparametize edilmez. Tüm evrişim katmanları önceden belirlenmiş sabit ve değişmez benzersiz ağırlıklara sahiptir. Bu nedenle modeldeki evrişim katmanları veriye uyum sağlayamazlar bu modelde veriye uyum sağlayan, modelin sonunda bulunan tam bağlı katmandır. Modeldeki tam bağlı katmanın fazla parametreye sahip olmasının temel sebebi budur.

Peki neden tamamen evrişim (FCN) kullanmıyoruz? Bunun nedeni Tam Bağlı Katmanların evrensel işlem yapmasıdır, bir nörondaki sinyali diğer tüm nöronlara iletir ve ilk ve son katmandaki bilgi akışı tam olarak sağlanmış olur. Evrişimler ise daha lokal çalışırlar ve bu DCNN' lerde eğitimin kolaylaştırılmasını ve ağın genel genelleme kabiliyetinin artmasını sağlar.

Yine de tamamen evrişimsel katmanlardan oluşan bir ağ yapmak mümkündür. Sadece daha zordur. Bu modelde ise evrişim katmanlarının ağırlıkları tekrar hesaplanmaz evrişimler sabit ağırlıklara sahiptir. Bu benzersiz ağırlıklar mevcut veriye göre optimize edilmediğinden dolayı sonda bulunan tam bağlı katmandaki parametre sayısı fazla tutulmuştur. Bu modelde veriyi tanıyan evrişimler değil tam bağlı katmanlardır.

### 2.4.1.2. Projede Oluşturulan Derin Öğrenme Modeli

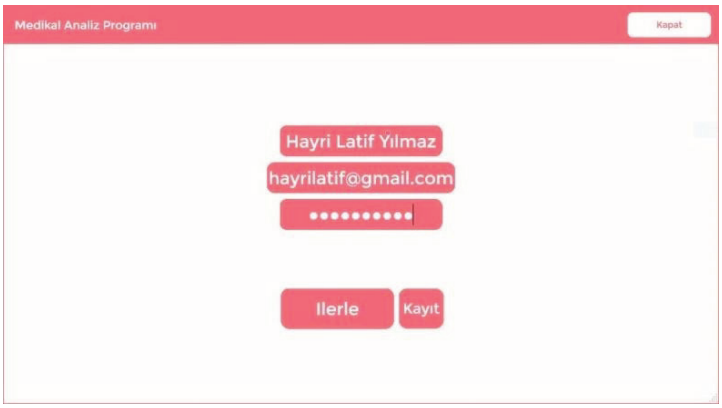
a) Evrişimsel Model

Şekil 2.2'de gösterildiği gibi ilk olarak görselin boyutu 162x162' ye düşürülür.Daha sonra ilk evrişim işlemi uygulanır. Bu uygulamadan sonra görselin boyutu 152x152'ye düşer.Sonraki evrişim katmanı daha önceki katmanın özellik haritasının özellik haritasını çıkartır. Bu daha derin özelliklere baktığı anlamına gelir.Her katman bir önceki katmandan daha derin özellikleri ayırt eder. Örneğin ilk katmanda kenarlar tespit edilirken sonraki katmanlarda kemiklerin bulunduğu yerler daha sonraki katmanda ise enfeksiyon farkedilebilir. Ağın kendi içinde yaptığı sınıflandırmaları anlamak zordur ve genellikle anlaşılamaz.

b) Sınıflandırma Modeli (Tam-Bağlı)

Bu projede 3 gizli katmanlı tek bir sınıflandırma katmanı kullanılmıştır. Evrişimsel modelden çıkan 5929 elemanlı tek boyutlu dizi ilk önce 5929' luk girdi katmanına atanır. Girdi katmanındaki veriler birinci gizli katmandaki her nörona bağlı değildirler, sadece karşılarındaki tek bir nörana bir aktivasyonla bağlıdırlar. Bu aktivasyon işlemini her girdiye basit bir ReLU fonksiyonu uygulayarak yaparlar. Artık birinci gizli katman aktive edilmiştir. Sonraki adım birinci gizli katmandaki 5929 elemanlı diziyi, 200 nöronlu ikinci gizli katmana iletmektir, bu iletim sırasında her nöron diğer katmandaki tüm nöronlara bağlıdır. Bir sonraki adım ise ikinci gizli katmandaki 200 nöronu, üçüncü gizli katmandaki 100 nörona iletmektir yine tüm nöronlar birbirleriyle bağlıdırlar. Daha sonra 100 nöronlu üçüncü gizli katmandaki veriler 60 nöronlu dördüncü gizli katmana iletilir. Tüm nöronlar birbirleriyle bağlıdırlar. Son olarak dördüncü gizli katmandaki 60 nöron çıktı katmanındaki 2 nörona iletilir. Çıktı katmanı hesaplanan verilere son aktivasyon fonksiyonunu uygulayarak, 2 elemanlı, tek boyutlu bir diziyi geri döndürür. İşte hesaplanan olasılıklar bu dizidedir, bu dizideki sayıları son kullanıcının görmesi için işlemler yapılır ve arayüzde gösterilir.

### 3.1. Proje Ekran Görüntüleri ve Tüberküloz Bulgularının Analizi



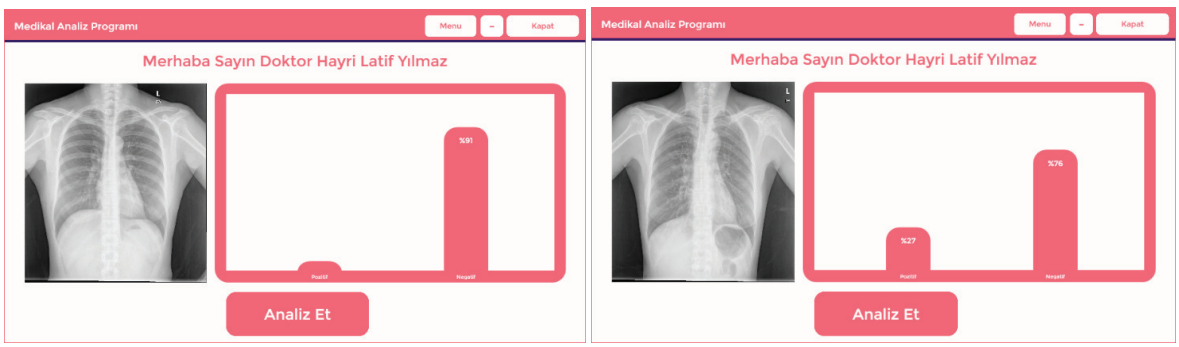

**Şekil 2.3.** Giriş Ekranı

Uygulamanın bilgisayar veya teknolojiyle arası olmayan kişiler için bile kullanışlı ve basit olması gerekiyor. Son kullanıcı uygulamanın içeride ne yaptığına bakmaz sonuca ve makyajlı dış arayüzüne bakar ve ona göre karar verir. Bu nedenle bu programdaki arayüz son derece kullanışlı, anlaşılır ve estetik olarak tasarlandı.




**Şekil 2.4.** Analiz Ekranı

Negatif Grafi (48 yaşında, Kadın, Tüberküloz yok.%91) Negatif Grafi (50 yaşında, Kadın, Tüberküloz yok.%76)




**Şekil 2.5.** Görüntüleme Ekranı

## 3. Sonuç ve Öneriler

Gelecekte bu sisteme anlamsal sınıflandırma ve filtreleme gibi özellikler getirilerek radyologların işi daha da kolaylaştırılabilir. Anlamsal sınıflandırma enfeksiyonun nerede olduğunu gösterir ve röntgenin incelenmesini hızlandırır ve kolaylaştırır. Ayrıca bu sistemin daha da geliştirilmesi ile doktor hesapları ve hasta hesapları oluşturularak hasta-doktor arasındaki bilgi alışverişi ve alışveriş hızı arttırılabilir ve bu sistem farklı hastalıklara ve branşlara uygulanarak çok daha kompleks bir otomasyon sistemine dönüştürülebilir. Böylece hastanelerde oluşan hasta yoğunlukları azalır.

## 4. Tartışma

Proje sonucunda, oluşturulan derin öğrenme modeli 40 grafiden oluşan test verisiyle denenmiş ve %90.8 gibi oldukça yüksek bir doğruluk elde etmiştir. Hatta yukarıda görüldüğü gibi eksik grafilerde bile teşhis koyabilmiştir. Ayrıca Türkiye' den anonim olarak toplanan verilerin hepsine doğru teşhis koyabilmiştir. Modelin gerek hızı gerek sistem gereksinimleri son kullanıcıya gayet uygundur.

## Kaynakça


Andrew, Ng., (2018) , Understanding mini-batch gradient descent, (N.Çarkacı ,Çeviri), Son erişim tarihi : 24.12.2019

Arreguín-González, I. J. and A. De Revisión Resumen, "Sinapsis y memoria procedimental (A.Şeker,Çeviri )," vol. 148, no. 3, 2013.

Ayas ,S. (2014). Mikroskobik İmgelerde Tüberküloz Bakterisinin Rastgele Ormanlar Yöntemiyle Sınıflandırılması. ("Bilgisayar Yüksek Mühendisi"Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tez) . Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Trabzon.

Bengio, Y., (2009), "Learning Deep Architectures for AI (A.Şeker,Çeviri)" ,Found. trends® Mach. Learn., vol. 2, no. 1, pp. 1–127, 2009.

Berlin L. Radiologic errors and malpractice (Tüberküloz Tanı ve Tedavi Rehberi,Çeviri). AJR 2007: 189:517-522

Ciresan, D. C., U. Meier, L. M. Gambardella, and J. Schmidhuber, "Convolutional Neural Network Committees for Handwritten Character Classification (A.Şeker,Çeviri)," in 2011 International Conference on Document Analysis and Recognition, 2011, pp. 1135–1139.

Civelek, Ö.(2003). TMH - TÜRKiYE MÜHENDiSLiK HABERLERi SAYI 423 - 2003/1

Çarkacı, N., 2018, Derin Öğrenme Uygulamalarında En Sık Kullanılan Hiper-Parametreler, https://medium.com/deep-learning-turkiye/derin-ogrenme-uygulamalarinda-en-sik-kullanilan-hiper-parametreler-ece8e-9125c4, [Ziyaret Tarihi:17.10.2019]

Efendigil, T., Eminler, Ö., E. (2017). Havacılık Sektöründe Talep Tahmininin Önemi: Yolcu Talebi Üzerine Bir Tahmin Modeli. Journal of Yasar University, 12: 14-30.

Fukushima, K. N., "A self-organizing neural network model for a mechanism of pattern recognition unaffected by shift in position (A.Şeker,Çeviri). Biol. Cybern., vol. 36, no. 4, pp. 193–202, 1980.

Ganesan, D. N.,D. K. Venkatesh, D. M. A. Rama, and A. M. Palani, “Application of Neural Networks in Diagnosing Cancer Disease using Demographic Data (A.Şeker,Çeviri).” ,Int. J. Comput. Appl., vol. 1, no. 26, pp. 81–97, Feb. 2010

GE Türkiye Blog , 2019 ,Tıpta Yapay Zekâ Devrimi, https://geturkiyeblog.com/tipta-yapay-zekâ-devrimi/, [Ziyaret Tarihi:21.11.2019]

Hagard A. The doctor in History (Dr. İzzet Barış, Çeviri). New York: Dorset Press, 1989. s.332-335.

Harrington, P., 2012, Machine Learning in Action (E.Kartal,Çeviri), 1st Edition, Manning Publications Shelter Island, NY, ISBN: 978-1-61729-018-3.

Hubel, D. H. and T. N. Wiesel, “Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex (A. Şeker, Çeviri).” J. Physiol., vol. 195, no. 1, pp. 215–243, Mar. 1968.

Karaatlı, M., Helvacıoğlu,Ö. Ömürbek, N. (2012). Gönül TOKGÖZ, "Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle Otomobil Satış Tahmini", Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 8(17), 87-100.

Kaya, T., (2014). “Radyoloji Pratiğinde Yanılgı Nedenleri ve Bunlardan Kaçınma Yolları”. Bilişim. [Adobe Acrobat Reader sürümü]. Erişim adresi: https://www.turkrad.org.tr/assets/2018/Radyoloji-Pratigi.pdf

Kayaalp, K., Süzen, A. A., (2018) . Derin Öğrenme ve Türkiye’deki Uygulamaları . ISBN 978-605-7510-53-2 , Institution Of Economic Development And Social Researches Publications® (The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

Keleş, E., S. Çepni, A. Gör, K. Teknik Üniversitesi, F. Eğitim Fakültesi, and İ. Bölümü, “Beyin ve Öğrenme,” Türk Fen Eğitimi Derg., vol. 3, no. 2, pp. 66–82, 2006.

Kutlu, H. (2018). Biyoistatistik Temelli Bilimsel Araştırmalarda Derin Öğrenme Uygulamaları (Yüksek Lisans Tezi). Yakındoğu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Lefkoşa, Kıbrıs.

Lecun, Y., L. Bottou, Y. Bengio, and P. Haffner, “Gradient-based learning applied to document recognition (A.Şeker, Çeviri).”, Proc. IEEE, vol. 86, no. 11, pp. 2278–2324, 1998.

LeCun, Y., Y. Bengio, and G. Hinton, “Deep learning (A.Şeker ,Çeviri )”, Nature, vol. 521, pp. 436–444, 2015.

Levitan, I. B. and L. K. Kaczmarek, The Neuron: Cell and Molecular Biology (A.Şeker, Çeviri), Fourth Edi. New York: Oxford University Press, 2015.

Mitchell, T. M., 1997, Machine Learning (E.Kartal,Çeviri). 1st Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, ISBN: 0-07-042807-7.

Mohri, M., Rostamizadeh, A. ve Talwalkar, A., 2012, Foundations of Machine Learning (E.Kartal, Çeviri), The MIT Press, ISBN: 0-262-01825-X.

Pirim, H., (2006). Yapay Zekâ.Yaşar Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Journal of Yasar University, 1(1), 81-93, İzmir.

Scherer, D., A. Müller, and S. Behnke, “Evaluation of Pooling Operations in Convolutional Architectures for Object Recognition (A.Şeker,Çeviri).” ,Springer, Berlin, Heidelberg, 2010, pp. 92–101

Sharma, A. (2017). Understanding activation functions in neural networks (G.Ser,Çeviren). https://medium.com/thetheory-of-everything/understanding-activationfunctions-in-neural-networks-9491262884e0. Erişim tarihi: 13.10.2019.

Şeker, A. (2017). Derin öğrenme yöntemleri ve uygulamaları hakkında bir inceleme. (Doktora Semineri). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Müh. Anabilim Dalı, İstanbul.

Şengöz, N. (2017). Yapay sinir ağları. http://www.derinogrenme.com/author/nilgunsengoz/. [Erişim tarihi: 13.11.2019.]

Toman K. "Tuberculosis, case-finding and chemotherapy. Questions and Answers. World Health Organization(Türk Radyoloji derneği,Çeviri)". Geneva. 1979:122-129.

Tosun, A. (2011). Wilhelm Conrad Röntgen den Günümüze Radyografi. Turkiye Klinikleri J Med Ethics, 19(1), 57-59. (Kontrol No: 1328763)

Türkiye Sağlık Bakanlığı. (2017). Verem Savaş Raporu 2016. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1090, ISBN: 978-975-590-670-6, Ankara.

Türkiye Sağlık Bakanlığı. (2003). Türkiye'de Tüberkülozun Kontrolü İçin Başvuru Kitabı. Ankara. Bilişim. [Adobe Acrobat Reader sürümü]. Erişim adresi:http://www.anadoluissagligi.com/img/file_1210.pdf

WHO, Global Tuberculosis Report (S.Ayas,Çeviri ) ,France, 2012.

Wikimedia Common, (2017). "File:Max pooling.png - Wikimedia Commons." [Online].Available: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Max_pooling.png. [Accessed: 26-Apr 2017].

Xing, W. and Du, D. (2018,18 November). Dropout Prediction in MOOCs: Using Deep Learning for Personalized Intervention. Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/323784695_Dropout_Prediction_in_MOOCs_Using_Deep_Learning_for_Personalized_Intervention

Yenel F. Türkiye'de son yüzyılda akciğer tüberkülozu tedavisinde aşamalar. Cerr Tıp Fak.Derg. 1981: 12: 266-270.

# DronEros

**Öğrenciler:** Fatma Sıla DURMUŞ, Adnan Mert KORKMAZ
**Danışman Öğretmen:** Vedat DEMİRTAŞ

Aksaray/Merkez - Aksaray Şehit Pilot Hamza Gümüşsoy Fen Lisesi

## Öz

Günümüzde tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyen pek çok etken bulunmaktadır. Bunlara örnek olarak; sera etkisi, küresel ısınma, nüfus artışı, kuraklık, şehirleşme, tarım arazisi miktarında azalma, tarım kaynaklı çevre kirliliği, doğal kaynakların (toprak, su) sürdürülebilir kullanımı gerekliliği, tarımsal girdilerin azaltılması (gübre, pestisit, su, vb.), bilinçsiz ilaçlama, daha yüksek verim talebi ve daha yüksek kârlılık talebi verilebilir. Bunların yanında teknolojik gelişmeler ile tarım işletmeciliği de yeni bir seviyeye taşınmıştır. Son yıllarda üzerinde uygun algılayıcılar bulunan insansız hava araçları (drone) ile çok kısa sürede arazinin her tarafını gezmeden hassas bir şekilde arazi ile ilgili bilgiler elde edilmektedir. Bu proje ise tarımdaki bilinçsiz ilaçlama ve tarımsal girdilerin yetersiz olması problemlerine makine öğrenmesi ile alternatif çözüm olarak geliştirilmiştir. Okulda bulunan Airblock Modüler & Programlanabilir Drone'a, Scratch & Python yazılım dilleri desteğiyle uzaktan kontrol edilebilme, yapay zekâ ile tespit etme/etki etme özellikleri kodlanmıştır. Droneda yer verdiğimiz organik haznelerle havadan damlama tekniği uygulanmıştır. Bu sayede sulama borularının toprağa döşenmesiyle taşınan su, gübreler ve tarımsal ilaçlar gibi çeşitli girdiler için gerekli olan sistem ortadan kaldırılmıştır. Bu hazneler, organik atıklardan yapılacak olup tek kullanımlık tasarlanmışlardır. Kullanım sonrası dronedan ayrılıp toprağa düşerek ek bir tarımsal besleyici olarak kullanılacaklardır. Bu sayede tarım sahasında insan gücü, harcanan zaman azalacak; tarım kaynaklı çevre kirliliği belirli bir miktarda önlenecek, evsel atıkların geri dönüşümüne katkı sağlanacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, drone(iha), sürdürülebilir tarım, bilinçsiz ilaçlama, yüksek verim, bitki zararlıları, toprak izleme

## 1. Giriş

Günümüzde verilmesi gerekenden daha az değer verilen sektörlerden biri olan tarım, bilinçsiz tarım uygulamalarıyla günümüze ulaşmıştır. Son yıllarda ise teknolojinin ve yapay zekânın bu sek-

töre dahil olmasıyla bu yanlışların bir çoğunun önüne geçilmiştir. Bu proje de tarımdaki bilinçsiz ilaçlama ve tarımsal girdilerin yetersiz olması problemlerine makine öğrenmesi ile alternatif çözüm olarak geliştirilmiştir. Bu alandaki diğer çalışmalara ek olarak sürdürülebilirlik için hazneler organik atıklardan yapılmıştır.

### 1.1. Atık Bitkilerden Organik Pipet Projesi

Günümüzdeki plastik pipetlerin kullanımını bitirmeyi hedefleyen çalışmalara alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Atıkların yeniden kazandırılmasını amaçlayan Organik Pipet Projesi: Bir organik atık olan arpa kabuklarının öğütülüp hamur haline getirildikten sonra demir çubuğa sarılmıştır. Kuruyan hamur, demir çubuktan ayrılmış ve şekil verilerek pipet haline getirilmiştir. Bu şekilde yapılan pipetlerin 5 defaya kadar yumuşama olmadığı ve yeniden kullanılabildiği görülmüştür (Fidan & Altıaylık, 2020).

### 1.2. Türkçe Kaynaklarda Yapay Zekâ ve Tarım

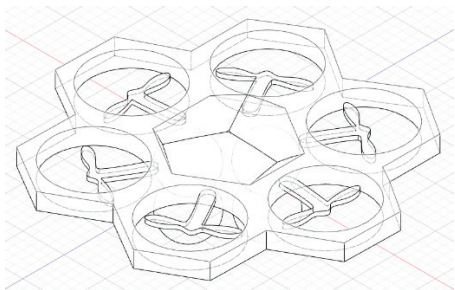
Araştırmalar sonucunda Türkçe kaynakların tarımda yapay zekâ kullanımı konusunda yeterince veriye sahip olmadığı görülmüştür. Literatürde yer alan kaynaklar incelendiğinde; tarımda akıllı telefon uygulamaları (GÜREL, 2021), tarımsal amaçlı pülverizasyonlarda damla temas açısı ölçümüne yönelik bir sistem geliştirilmesi (Polat & Yağmur, 2021), seralarda yapay zekâ, yabani ot kontrolü, bitki ve toprak izleme, drone (iha) ile toprak ve bitki kontrolü, bitki zararlıları kontrolü, ürün hasatı, ön-kestirimci analitikler (Hitsoft, 2020) vb. teknikler kullanıldığına ulaşılmıştır.

### 1.3. Planlanan Çalışma Prensibi

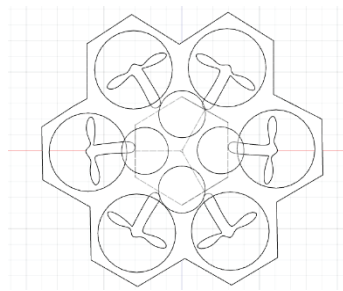
Sistem 4 hazneden oluşmaktadır. Hazneler, kurutulmuş arpa kabuğu hamurundan oluşturulmuştur. Bu 4 hazne su, gübre, ilaç ve vitamin taşıma gibi farklı amaçlarla dahil edilmiştir. Hazneler tek kullanımlık tasarlanmıştır. İçleri boşaldığında dronedan ayrılıp yere düşmektedirler. Bir haznenin işlevini yerine getirirken diğer hazneleri etkilememesi için yerleşimleri, birbirlerine karşılıklı olarak yapılmıştır (Şekil 1.2).

## 2. Yöntem

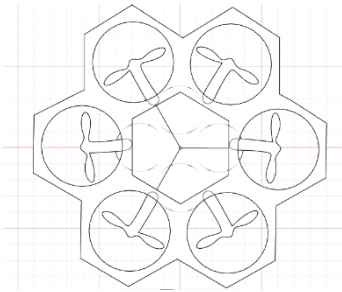
Okulda bulunan Airblock Modüler & Programlanabilir Drone'a, Scratch & Python yazılım dilleri desteğiyle uzaktan kontrol edilebilme, yapay zekâ ile tespit etme/etki etme özellikleri kodlanmış



**Şekil 1.1.** Sistem Genel Görüş



**Şekil 1.2.** Sistem Alt Görüş



**Şekil 1.3.** Sistem Üst Görüş

(Şekil 1.1, 1.2 ve 1.3 Fusion360 programı kullanılarak çizilmiştir.)

Ttır. Kullanımı kolay ve ulaşılabilirliği ücretsiz olduğu için bu programlar tercih edilmiştir. Droneda yer verdiğimiz organik haznelerle havadan damlama tekniği uygulanmıştır. arımda verimliliği en yüksek olan sulama tekniği olduğu ve dronela uygulanması mümkün olduğu için damlama tercih edilmiştir.

### 2.1. Kullanılanılan Yazılım Mimarisi

#### 2.1.1. Airblock Modüler & Programlanabilir Drone, MakeBlock, Scratch, Python.

### 2.2. Proje Takvimi

**Tablo 1.** Kullanılan Zaman Algoritması

| Algoritma Maddeleri / Aylar | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran |
|---|---|---|---|---|---|
| Literatür Tarama | v | v | v | | |
| Verilerin Toplanması ve Analizi | | v | v | v | v |
| Sistemin Geliştirilmesi | | | | v | v |
| Proje Raporu Yazımı | | | | v | v |

## 3. Sonuç ve Öneriler

Projede kullanılan drone karbon ve yumuşak bir yapıya sahip olduğu için bitkilere zarar vermeden yaklaşabilmektedir. Hafif olması sayesinde havalanması için gereken enerji en aza indirgenmektedir. Aynı zamanda drone bir yere çarptığında çarpan kanat otomatik olarak bağlandığı mıknatıslardan ayrılarak gövdesini korumaktadır. Bu veriler ile gerçekleşecek herhangi bir kazadan en az hasarla kurtulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tercih edilen droneun yapıldığı malzeme dolayısıyla, rüzgârlı havalarda savrulma gibi istenmeyen olaylara sebebiyet verebilir. Genel kullanım amacı ağırlık taşımaya yönelik bir drone olmadığı için haznelerin yerleşimi ve ağırlığı tam olarak ayarlanamamıştır. Drone, algoritmasını oluşturmak için yeterince açık uçlu bir yazılım diline sahip olmadığından istenilen özelliklerin bazıları programlanamamıştır. Diğer dronelara kıyasla sensör yönünden zayıf olması nedeniyle de çarpma veya düşme gibi durumlara karşı bir önlem alınamamıştır. Bu avantajlar ve dezavantajlar göz önünde bulundurulduğunda; kanatlar ve gövdenin bağlantı noktalarının güçlü olduğu, sensörlerce donanımlanmış bir drone tercih edilerek proje yeniden gerçekleştirilebilir. Ya da aynı sürdürülebilir sistem kara üzerinden programlanabilir.

## 4. Tartışma

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığının "Türkiye'de Akıllı Tarımın Mevcut Durum Raporu"nda; geleneksel ilaçlamada ürün kaybının %1-%5'e ulaşabildiği, otonom dronelar ile yapılması durumunda da ürün kaybının tamamen önüne geçileceğini, ilaçlama sırasında insanlarda oluşabilecek ciddi sağlık sorunlarının da önüne geçileceği açıkça vurgulanmaktadır. Bu tür problemleri çözmek

için projemizde de kullanılması planlanan drone benzeri teknolojik çözümler yardımıyla %35-40 oranlarına kadar ilaç tasarrufu sağlanacağı öngörülmektedir. Son yıllarda tarımda bu ve benzeri çalışmaların artmasıyla, başta ülkemiz olmak üzere bütün dünya tarımı gerek insan hatalarının önlenmesi, gerek verim artması gibi birçok konuda yol katetmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Modern Tarım uygulamalarında kullanılan bazı güncel Yapay Zekâ Metodları (Jung, ve diğerleri, 2021)

| Applications | Crop | Input | Method/Models | Performance/Result |
|---|---|---|---|---|
| HTP | Wheat | Genotypic and phenotypic data | DCNN | PCC > 0.7 |
| | Soybean | Genotypic and phenotypic data | DCNN | PCC > 0.4 |
| | Soybean | UAS images (RGB, Multispectral, Thermal) | DNN | $R^2$: 0.72<br>RMSE: 15.9 % |
| Yield prediction | Wheat | UAS based VIs | PLSR, ANN, RF | ($R^2$, RRMSE)<br>PLSR: (0.7667, 0.1353)<br>ANN: (0.7701, 0.1126)<br>RF: (0.7800, 0.1030) |
| | Maize | 2018 Syngenta Crop Challenge | DNN | RMSE: 46% |
| Fruit detection | Citrus | UAS images (RGB) | R-CNN | Precision > 90% |
| | Apple | UAS images (RGB) | R-CNN | $R^2$: 0.8 |
| Weed detection | Rice | UAS images (RGB) | FCN | Overall accuracy<br>weed mapping: 94%<br>weed recognition: 88% |
| Disease detection | Bean and Spinach | UAS images (RGB) | CNN | Overall accuracy<br>bean = 89%<br>spinach = 94% |
| | Wheat | UAS images (hyperspectral) | DCNN, RF | Overall Accuracy<br>DCNN: 0.85<br>RF: 0.77 |
| | Banana | Field images | DCNN | Overall accuracy >90% |
| | Maize | Field images | CNN | Overall accuracy: 99% |
| Biomass | Barley | UAS images (RGB, hyperspectral) | RF | PCC: 0.95%<br>RMSE: 33.3% |

(ANN: artificial neural network, CNN: convolution neural network, DCNN: deep convolution neural network, DNN: deep neural network, FCN: fully convolutional network, R-CNN: region-convolutional neural network, RF: random forest, PCC: Pearson's correlation coefficient, PLSR: partial least square regression, SLR: simple linear regression, HTP: High Throughput Phenotyping, UAS: unmanned aerial system, RMSE: root mean square error.)

## Kaynakça


Fidan, M., & Altıaylık, A. A. (2020). ATIK BİTKİLERDEN ORGANİK PİPET. Çorum: TÜBİTAK 2020 YILI ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ FİNAL YARIŞMASI.

GÜREL, A. I. (2021). Smartphone Application in Turkish Agriculture Sector. Journal of the Institute of Science and Technology, 11(1), 672-685.

Hitsoft. (2020, Mayıs 14). Tarımda Yapay Zekâ. Hitsoft Web sitesi: https://www.hitsoft.com.tr/blog/tarimda-yapay-zekâ adresinden alındı

Jung, J., Maeda, M., Chang, A., . . . J. (2021). The potential of remote sensing and artificial intelligence as tools to improve the resilience of agriculture production systems. Current Opinion in Biotechnology, 70, 15-22.

Keskin, M. Ş. (2018). Hassas Tarim Teknolojileri İle Sağlanabilecek Faydalar. Tarım Türk Dergisi, 30, 14-17.

Mevlüt, N., İ. N., KARCİ, &., & A. (2021). Tarımda Ağaç İlaçlamanın Drone'larla Yapılmasında Yeni bir Yöntemin Geliştirilmesi ve Uygulanması. Computer Science 6(2), 72-89.

Polat, & Yağmur, M. (2021). Tarımsal amaçlı pülverizasyonlarda damla temas açısı ölçümüne yönelik bir sistem geliştirilmesi. 02-DOKTORA TEZLERİ, 01-98.

SM, S., Keskin, M., Şehri, M., & Şekerli, Y. (2017). Apoption of Precision Agriculture Technologies in Developed and Developing Contries. Science and Tech. Conf. (s. 41-49). Berlin: Science and Tech.

Şahin, & G. (2016). ürkiye'de Gübre Kullanım Durumu ve Gübreleme Konusunda Yaşanan Problemler. Turkish Journal Agricultural Economics, vol. 22, 19-32.

Tayyar, E., A., Üstün, & S. (2009). Geri Kazanılmış Pet'in Kullanımı. Uşak: Uşak Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümü.

TÜRKER, U., AKDEMİR, B., TOPAKCI, M., . . . M. (2015). HASSAS TARIM TEKNOLOJİLERİNDEKİ GELİŞMELER. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1 (s. 295). için

# Zekâmatik Eğitsel Oyun Yazılımıyla Çoklu Zekânın Belirlenmesi

**Öğrenciler:** Elif KUTLU, Sude Nur CELAYİR
**Danışman Öğretmen:** Semra ÇELİK YENİGÜN

Balıkesir/Edremit - Şehit Mustafa Serin Fen Lisesi

## Öz

Geleneksel yapıdaki eğitim sistemleri, sözel ve sayısal alanlarda çok iyi gelişmemiş öğrencilerin sahip oldukları diğer yeteneklerini yok sayarlar. Ülkemizde "Zekâ Türleri Kaça Ayrılır? " sorusunun cevabını herkes, "2 (Sözel ya da sayısal)" zanneder. Zekâ oyunları turnuvalarında (satranç, mangala, tangram, kakuro vb.) sayısal zekâya sahip öğrencilerin daha başarılı olacaklarını zannederler. Bu öğrencilerin gündelik hayatta da karşılaştıkları problemlere daha iyi çözüm geliştirebileceklerini düşünürler. Oysa öğrencilerin birbirlerinden farklı zekâ ve öğrenme alanlarına ayrıca farklı bilgi iileme sistemlerine sahip olabilirler. Biz bu projemizle eğitim sistemimizde zekâ oyunları dersi için öğrencilerin sahip oldukları zekâ alanlarını geleneksel eğitim anlayışındaki test ve anket yöntemine gerek kalmadan farklı bir bakış açısıyla eğlenceli eğitsel bir oyun yazılımıyla tespit etmeye çalıştık. Oyunumuzu Simon Says olarak bilinen hafıza oyunundan esinlenerek geliştirdik. Oyunumuzda birbirinden farklı renkten 5 adet led ışık ile görsel zekâyı, ledlere ait notalarla işitsel zekâyı ve ledlerin kendilerine ait numaralarına göre sayısal zekâyı, ledlerin numaralarının oyunda gösterilerek okunması sözel zekâyı ve oyunun ileriki seviyelerine geçerken butonlara hızlı bir şekilde basılması ile de bedensel zekâyı ayırt etmiş oluyoruz. Geliştirmiş olduğumuz eğitsel yazılım sayesinde ülkemizdeki tüm öğrencilerin hangi zekâ türlerine sahip oldukları hızlı ve net bir şekilde belirlenecektir. Eğitim sistemimizde öğrencilerin sadece sayısal ya da sözel olarak değil öğrencilerin sahip oldukları tüm çoklu zekâ alan haritaları belirlenecektir. Bu proje, öğrencilerin yeteneklerini tanımasına ve kendini keşfetmesine katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda ülkemizdeki öğrencilerimize iyi bir gelecek hazırlamak için MEB tarafından hazırlanan Eğitim ve Öğretim Programları hazırlanırken öğrencilerin sahip oldukları öğrenme alanlarına (yeteneklerine) hitap eden çok yönlü programlar hazırlanabilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** çoklu zekâ, yapay zekâ, problem çözme, eğitsel yazılım, geleneksel eğitim

## 1. Giriş

Zekâ testlerinde üzerinde en çok durulan sözel ve sayısal yeterlilikler geleneksel eğitim sisteminin temelini teşkil etti ve programlar, hazırlanan testler hep bu iki yeterlilik üzerine oluşturuldu (Altan, 1999).

Günümüzde öğrenme kuralları ve ilkeleri büyük ölçüde değişmiştir. Oysa ülkemizde hala geleneksel öğrenme ve öğretme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler bilgiyi içselleştirmek yerine, öğrenciyi pasifize eden, ezberciliğe yönelten yöntemlerdir. Bu nedenle de öğrenciler, öğrendiklerini günlük yaşamlarında ve iş alanlarında kullanma problemi ile karşı karşıya kalmaktadırlar (Başaran, 2004).

Günümüzde ise eğitim ve psikoloji alanındaki gelişmelerle birlikte bireylerin neler yapabildiğinden çok, neler yapabileceği düşünülmeye başlanmıştır. Bu testlerin çocukların değerlendirilmesinde yeterli olmayacağı, onların potansiyel yeteneklerinin ortaya çıkarılması gerektiği görüşü yaygınlaşmaktadır. Çoklu zekâ kuramı da bu amaçla yeni eğitsel yöntemlerin düşünülmesi için ortaya atılmıştır. Bu kuramın kurucusu Gardner, insan beyninin modüler bir yapıya sahip olduğunu ve beyinde dilsel, sayısal, görsel, mimiksel ve diğer sembol sistemleri kullanılarak ayrı psikolojik işlemler gerçekleştiğini savunmaktadır (Talu,1999).

2005–2006 öğretim yılından itibaren ülkemizde tüm ilköğretim birinci kademesinde, öğrenciyi sınıf içinde sürekli pasif tutan, öğretmeni dinlemekten başka bir öğrenme biçimi sunamayan, öğrenme yöntemleri bir kenara bırakılarak; öğrenciyi merkeze alarak, öğrencinin düzeyine uygun öğrenme yöntem , teknikleriyle araştırmaya ve isteyerek öğrenmeye olanak sağlayan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı benimsenmiştir (Karadağ, S., Deniz, T., Korkmaz, G., Deniz, 2008).

Ülkemizde yapılandırmacı eğitim sistemine geçilmesine rağmen hala geleneksel eğitim sistemindeki uygulamaların izleri görülmektedir. Bunun sonucunda ülkemizdeki öğrencilerin sayısal ve sözel zekâ olmak üzere iki tip zekâ alanına sahip olduğu düşünülmektedir. Bu durumda diğer zekâ alanlarının farkında olmaları engellenerek eğitim sistemimiz birbirinin aynısı bireyler yetiştirme durumunda kalmaktadır. Bütün bunların sonucunda da tüm öğrencilerden sadece sayısal ve sözel başarı beklenmektedir. Hedefimiz geliştirmiş olduğumuz eğitsel yazılımımız ile eğitim sistemimizde öğrencilerin zekâ profillerini dikkate alan ve bu yönde bireylerin eğitimdeki başarılarını en üst düzeye çıkaracak modelleme fikirleri için yeni bir yaklaşım geliştirmek. Projenin temel görevi öğrencilerin kendi zekâ profiline uygun okul seçimine ve ileriki yaşamlarında mesleki ve mesleki olmayan rolleri keşfetmesindeki olanakları arttırmasına yardımcı olabilmektir. Her öğrencinin aynı konuları ancak farklı yollarla öğrenecekleri bir farkındalık geliştiğinde, bireyin kendi çizgisini bulacağı, kendini daha iyi hissedeceği ve belki de topluma daha faydalı olabilecekleri mutlu bir ortamın oluşmasına yardım edilecektir. Sadece standart bir yeterliliğin bulunduğu, özellikle de bir grup zekânın ön planda tutulduğu bir ortamda pek çok öğrencinin kendini yetersiz hissedeceği ve dolayısıyla sistemin dışında kalacağı kaçınılmaz olacaktır. Bu eğitim yazılımının amacı bireyin hangi zekâ türlerine sahip olduklarını geleneksel test ve anket yöntemine gerek kalmadan keşfedebilmek ve öğrencilerin sahip olduğu zekâ alanlarının potansiyelini fark etmelerini sağlamak ve zekâ alanlarının gelişimine yardımcı olmaktır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Eğitsel Yazılımın Algoritmasının Oluşturulması

Herhangi bir problem için oluşturulan algoritmanın, görsel olarak simge ya da sembollerle ifade edilmiş şekline "akış diyagramı" denir. Akış diyagramları, yazılımı oluşturacak program parçalarını ve bu parçaların birbirleri ile olan ilişkilerini belirler. Akış diyagramlarının algoritmadan farkı, adımların simgeler şeklinde kutular içinde yazılmış olması ve adımlar arasındaki ilişkilerin oklar ile gösterilmesidir (T.C Milli Eğitim Bakanlığı, 2011).

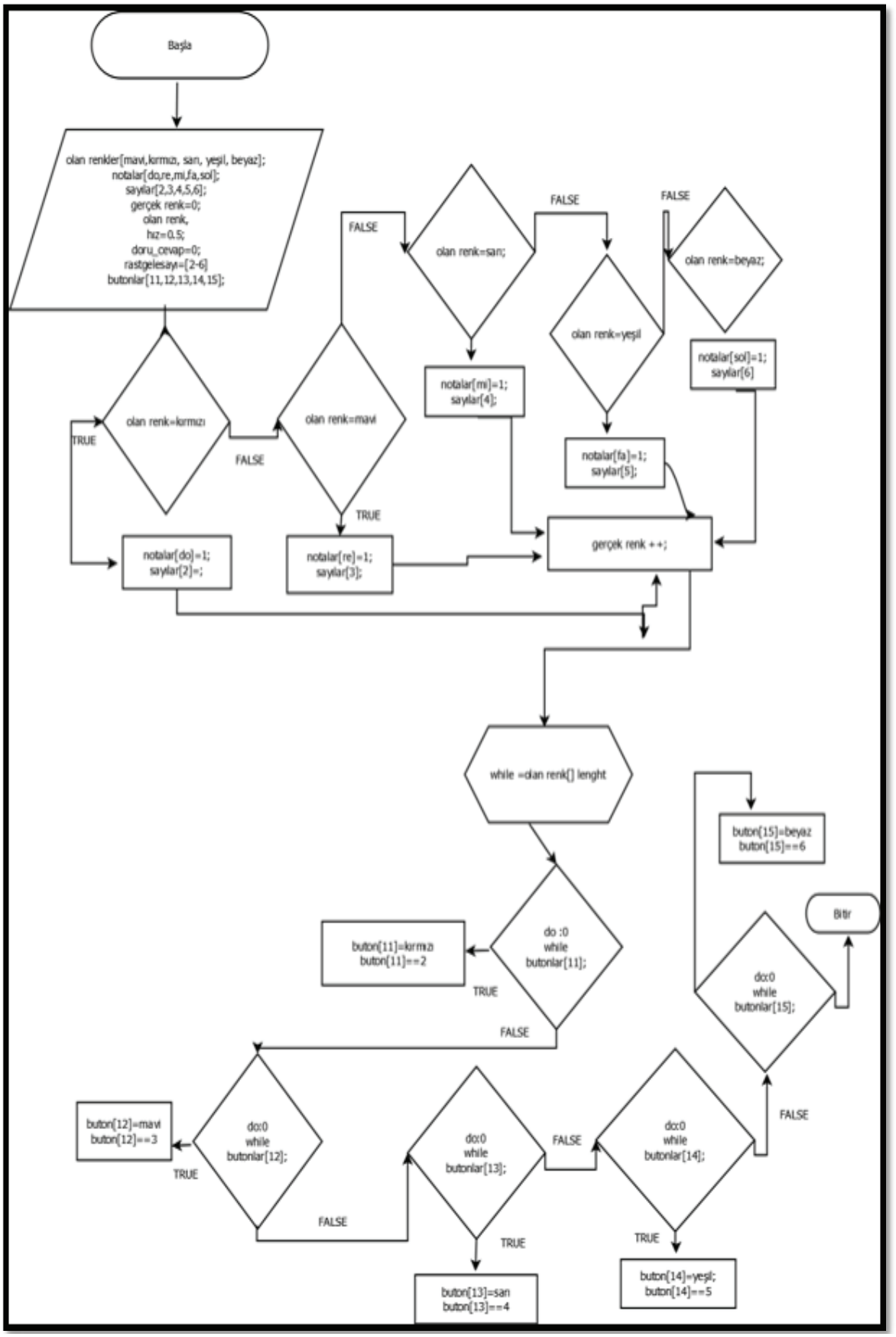
Algoritma, bir problemi çözmek veya bir görevi tamamlamak için adım adım detaylandırılmış talimatlardır. Programcılar, bilgisayarın bir görevi nasıl yapacağını tarif eden algoritmalar yazarlar (Delebe, 2017).

Bilgisayar yazılımları doğal olarak bir sorunu çözmek üzere hazırlanır. Problemi çözmek için problemin anlaşılır bir biçimde ortaya konulması gerekmektedir. Algoritmalar bu açıdan önemli bir araçtır. Algoritmalar kullanılarak programlar daha kolay biçimde yazılabilecektir. Geliştirmiş olduğumuz eğitsel yazılımımızın programlama dilinde kodlamadan önce en önemli aşaması farklı çözümler üreten algoritmalar geliştirebilmektir. Biz de yazılımımız için farklı algoritmalar oluşturduk.

Geliştirmiş olduğumuz eğitsel yazılımımızın programlama dilinde kodlamadan önce en önemli aşaması olan algoritmasının oluşturulmasını, Şekil 1.1 ile belirtilen akış diyagramları sembollerini kullanarak Şekil 1.2'de eğitsel yazılım projemize çözüm üreten algoritmayı oluşturduk.

| Simge | İşlev |
|---|---|
|  | Başla/Bitir |
|  | Giriş |
|  | Atama/İşlem |
|  | Denetim (Karar) |
|  | Çıkış |
|  | Döngü |
|  | Akış Yönü |
|  | Bağlaç |
|  | Önceden Tanımlı İşlem/Fonksiyon |

**Şekil 1.1.** Algoritma Akış Şeması Sembolleri



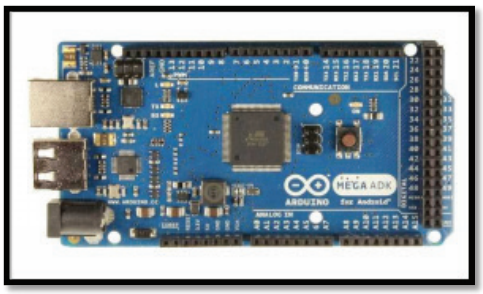

**Şekil 1.2.** Eğitsel Yazılımın Algoritmasının Oluşturulması

## 2.2. Eğitsel Yazılımın Geliştirilmesinde Kullanılan Donanım Parçaları

### 2.2.1. Arduino Mega 2560

Atmega2560 işlemcisini kullanır. Daha fazla dijital çıkışı (54 adet) ve bunlar içinde 14 PWM çıkışı vardır. USB-seri iletişim dönüştürücü olarak ATmega8U2 veya ATmega16U2 kullanır. Bu daha hızlı aktarıma olanak sağlar (Delebe, 2018).

Şekil 1.3'te belirtilen Mega 2560 denetleyicisini eğitsel yazılım ile geliştirdiğimiz masa üstü uygulamasını kontrol etmek amacıyla kullanılmıştır.



**Şekil 1.3.** Arduino Mega 2560 Mikrodenetleyicisi

### 2.2.2. Buzzer

Farklı ses seviyelerine bip sesi çıkaran minik hoparlörlerdir. Bildiğimiz gibi hemen her sesin kendisine ait bir notası vardır (Erdoğan, 2017).

Şekil 1.4'te belirtilen buzzer ile farklı renkleri farklı notalarla kullanmak amacıyla kullanılmıştır.



**Şekil 1.4** Buzzer

### 2.2.3. Led

LED (LightEmitingDiode) yarı-iletken, diyot temelli, ışık yayan bir elektronik devre elemanıdır (Erdoğan, 2017).

Şekil 1.5'te belirtilen led diyot projemizde beş farklı notayı beş farklı renk ile eşleştirmek amacıyla kullanılmıştır.



**Şekil 1.5.** Led Diyot

### 2.2.4. Push Buton

Şekil 1.6'da belirtilen buton, üzerine basıldığında devreden akım geçisine izin vererek devrenin tamamlanmasını sağlayan devre elemandır (Erdoğan, 2017).



**Şekil 1.6.** Push Buton

### 2.3. Eğitsel Oyunun Kodlanması

Algoritması oluşturulan eğitsel oyun projemiz  çocuklar için geliştirilmiş Scratch tabanlı mBlock2.0 programlama dilinde yazılımı oluşturulmuştur. Scratch, ABD'de bulunan MIT'nin geliştirdiği, 8-16 yaş arası çocukların kullanımına göre tasarlanmış oldukça basit bir arayüze sahip programlama ortamıdır. Geleneksel programlama dillerinin aksine kullanıcı, istediği fonksiyonları fare ile tıklayıp sürükleyerek animasyonlar, oyunlar ve hikâyeler oluşturulabilir. Scratch, renkli bir ara yüze sahiptir. Bu sayede çocukları bir şeyler yaratmaya teşvik eder. Programlama dillerinin aksine, hazır fonksiyonlar kategorilere ayrılarak kolay bir biçimde kullanıma sunulmuştur. Bu sayede programlamaya yeni başlayan kişi, algoritma yapısını if, else, while, for gibi görece karmaşık ve noktalama işaretleri gibi özen isteyen yapıları kullanmadan kavrayabiliyor (İzgöl, 2015).

## 3. Sonuç ve Öneriler

Eğitimin amacı, yetenekleri keşfedip en üst düzeye çıkartmak olduğuna göre, çoklu zekâ etkinlikleri okullarda kullanılarak bu amaca ulaşılabilir. Böylece farklı zekâ yapısına sahip olan öğrencilerin farklılıklarına uygun eğitim almaları ve eğitim ortamında kalmaları sağlanabilir (Karagüven ve Meşküre 2018).

Eğitsel oyun yazılımıyla amacımız Gardner'a ait olan çoklu zekâ kuramına yeni bir bakış açısı kazandırmaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları öğrenme alanlarını tanımalarına, yeteneklerini keşfetmesine ve geliştirmesine fırsat vermektir.

Oyun okullarda zekâ oyunları dersinde eğlenceli farklı bir eğitim yazılımı amacıyla da kullanılabilir.

Oyunun okullarda, ilçe, il ya da ülke genelinde turnuvaları yapılabilir.

Oyun diziler yerine veri tabanı mantığıyla Phyton ve C programlama dilerinde kodlanması geliştirilirse internetten karşılıklı online olarak ta oynanabilir.

## 4. Tartışma

Herkes yedi zekâ ile doğar ancak ne yazık ki öğrenciler sınıfa farkı zekâ alanları gelişmiş halde gelirler. Başka bir deyişle, her çocuk kendi zihinsel güç ve zayıflıklarıyla öğrenme ortamına katılır. Bu setler (gelişmiş zekâ alanları) bilgiyi öğrenmenin ne kadar zor ya da kolay olacağını belirler (Talu, 1999).

Gardner, IQ ve SAT gibi testlerin yetenek ya da potansiyel performansın bir kısmını ölçtüğünü ve böyle bir değerlendirmenin okulları tekdüze bir hale getirdiğini savunmaktadır Bu bakış açısında önemli olan şey, çok sayıda öğrencinin konu alanına çalışmasıdır. Ancak eğitimde önemli olan öğrencilerin ne kadar yapabildiklerinin belirlenmesi değil, güçlü ve zayıf yönlerinin ortaya çıkarılmasıdır. Bireyler ölçme sonrası puanlarını almalı, kaçıncı sırada olduklarına bakmalı ve kendileri hakkında bir sonuca varmalıdır. Öğrenciler güçlü ve zayıf yönlerini bilirlerse, hem kendilerini daha iyi tanırlar, hem de gelecekleri hakkında karar vermeye başlarlar. Bu nedenle değerlendirme öncelikle öğrencilere yardım etme amacını gütmelidir (Talu, 1999).

## Kaynakça


Altan, Zülküf Mustafa.(1999).Çoklu Zekâ Kuramı.Ġnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi II S 1999, s.3-5. Erişim Tarihi:15.12.2018, https://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/814-201202211887-altan.pdf

Talu, Nilay.(1999).Çoklu Zekâ Kuramı ve Eğitime Yansımaları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi 15:164-172, s. 164-169. Erişim Tarihi: 12.10.2018, http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1161-published.pdf

Başaran, Yrd. Doç, Ilgın.(2004). Etkili Öğrenme ve Çoklu Zekâ Kuramı: Bir inceleme. Ege Eğitim Dergisi 2004(5): 7-15, s.7-8, Erişim Tarihi:11.11,2018, http://dergipark.gov.tr/download/article-file/57102

Karagüven, Ünal., Meşküre, Hülya. (2018). Çoklu Zekâ Teorisi ve Eğitimde Uygulamaları.Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi 2018,3(2), 1-17, s.3-4, Erişim Tarihi:15/08/2018, http://dergipark.gov.tr/download/article-file/579196

Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T., Deniz, G. (2008). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı: Sınıf Öğretmenleri Görüşleri Kapsamında Bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, s.383-385, Erişim Tarihi: 30.12.2018, http://dergipark.gov.tr/download/article-file/153346

Delebe, Erdal.(2017). Kod Blokları ile Arduino, Kodlab Yayıncılık, istanbul 2017, s.10-12

Erdoğan, Barış.(2017). Çocuklar İçin Arduino İle Programlama, Pusula Yayıncılık, istanbul 2017,s. 17-21.

Delebe, Erdal. (2018). Projeler İle Arduino, Kodlab Yayıncılık, İstanbul, 2018, s.12

İzgöl, Kerem.(16 Eylül 2015). Scratch Nedir? EriŞim Tarihi:07.01.2019, https://maker.robotistan.com/scratch-nedir/

T.C Milli Eğitim Bakanlığı, (2011). Kodlamaya Hazırlık 482BK0123, s.17-18, Ankara. EriĢim Tarihi:05.01.2019. [Adobe Acrobat Sürümü]. EriĢim Adresi: http://www.selcuk.edu.tr/dosyalar/files/074/1%20C%23%20KODLAMAYA%20HAZIRLIK.pdf

T.C Milli Eğitim Bakanlığı, (2017/18). Milli Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim, Ankara [Adobe Acrobat Sürümü]. Erişim Adresi: https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_09/08151328_meb_istatistikleri_orgun_egitim_2016_2017.pdf

# Çevreye Duyarlı, Verimli Tarım

**Öğrenciler:** Yiğit Alp ŞENTÜRK, Burak Enes ŞAHİN
**Danışman Öğretmen:** Selçuk ÖZEL

Tekirdağ/Çerkezköy - Seval-Ahmet Çetin Fen Lisesi

## Öz

Artan dünya nüfusuyla birlikte beslenme ihtiyacının da artmasına karşın tarım yapılabilecek araziler hızla azalmaktadır. Bu bağlamda birim alandan alınabilecek verim artırılmalıdır. Tarım sektöründe sulama işlemleri büyük önem taşımaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte akıllı sulama sistemleri sayesinde bitkilerden ekstra verim almak mümkündür. Bu projede, sulama işlemleri için bitkinin ihtiyacına göre gerektiğinde çalışacak bir akıllı sulama ve takviye besin verme sisteminin tasarımı sunulmaktadır. Tasarlanan projede sulama sistemine ek olarak görüntü işleme teknolojisi sisteme entegre edilmiştir. Bu sistem bünyesinde bulunan renk sensörleri sayesinde bitkilerin yapraklarındaki renk değişimleri tespit edilerek akıllı sulama sistemi ile bitkiye takviye besin (kolloidal gümüş suyu) uygulanacaktır. Projede Raspberry Pi, step motor, motor sürücü, Wi-Fi, nem ölçer, renk sensörü ve su motoru kullanılmıştır. Su deposu raylı sistem üzerinde mobil hareket eden bölgeye dahil olup her bitki özelinde sulamayı yapar. Öte yandan bitkilere verilecek besinler de (kolloidal gümüş suyu, gübre vb.) sulama suyu ile birlikte damlatılır.

**Anahtar Kelimeler:** raspberry, kolloidal gümüş suyu, nem sensörü, renk sensörü, damla sulama sistemi, görüntüleme sistemi

## 1. Giriş

Araştırmamız bitkinin fiziksel görünümüne göre doğru zamanda doğru miktarda gereken besini vermeyi hedefler. Besin verilecek alanın belirli yerlerine yerleştirilecek olan görüntü işleme kamerası ve nem sensörlerinden aldığı veri sayesinde, depodan otomatik olarak aldığı besini yardımcı ekipman (hortum, boru) aracılığı ile bitkinin köküne damlatarak eylemi gerçekleştirir.

## 2. Yöntem

Ana kart olarak Raspberry Pi tercih ettik. Sulamanın otonom şekilde gerçekleşebilmesi için görüntü işleme ve nem ölçme yöntemlerini kullandık. Besin verme işleminin gerçekleşebilmesi için damla sulama sistemi tercih ettik. Görüntü işleme kamerası ve nem sensörü yardımıyla bitki hakkında en doğru bilgi alınıp gerekli işlem uygulanıyor.

**Tablo 1.** Renk kodları

| Renkler | Kırmızı Renk Değeri | Yeşil Renk Değeri | Mavi Renk Değeri |
|---|---|---|---|
| Yeşil | 0 | 255 | 0 |
| Sağlıklı bitkinin ortalama yaprak rengi | 0 | 255 | 127 |
| Çürümeye başlamış bir bitkinin ortalama yaprak rengi | 144 | 238 | 144 |
| Sarı | 255 | 255 | 0 |
| Kahverengi | 132 | 110 | 0 |
| Kırmızı | 255 | 0 | 0 |
| Mavi | 0 | 0 | 255 |

## 2.1. Anakart Seçimi

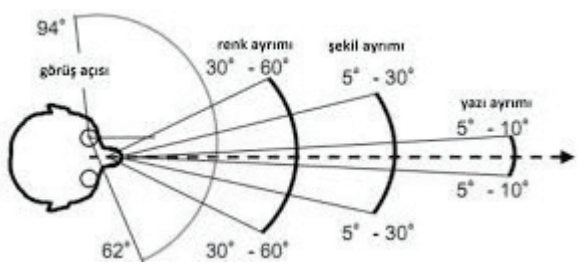
Rasberry Pi, Arduino Uno'ya göre daha fonksiyonel ve daha uzun ömürlü olduğu için bunu tercih ettik. Fakat maliyeti düşürmek adına Arduino Uno kullanılabilir.

## 2.2. Görüntü İşleme Kameralarının Yerleştirilmesi

Sabit kamera ve hareketli kamera olarak 2 şekilde yerleştirilebilir. Biz maliyeti düşük tutmak için sabit kamera kullanmayı tercih ettik. Ancak çok büyük alanlarda özel bir düzenek kurularak kamera sayısını artırmak yerine hareketli kamera da kullanılabilir.

### 2.2.1. Sabit Kamera

Tarım yapılan alanın dört farklı noktasında kamera açılarına uygun olarak gözlem yapmak üzere dört adet sabit kamera kullanılarak ortalama renk değeri alınır. Örneğin, 500 metrekare alanda her bir kamera kendi görüş alanındaki 125 metrekarelik alanın ortalama renk değerini çıkartır.



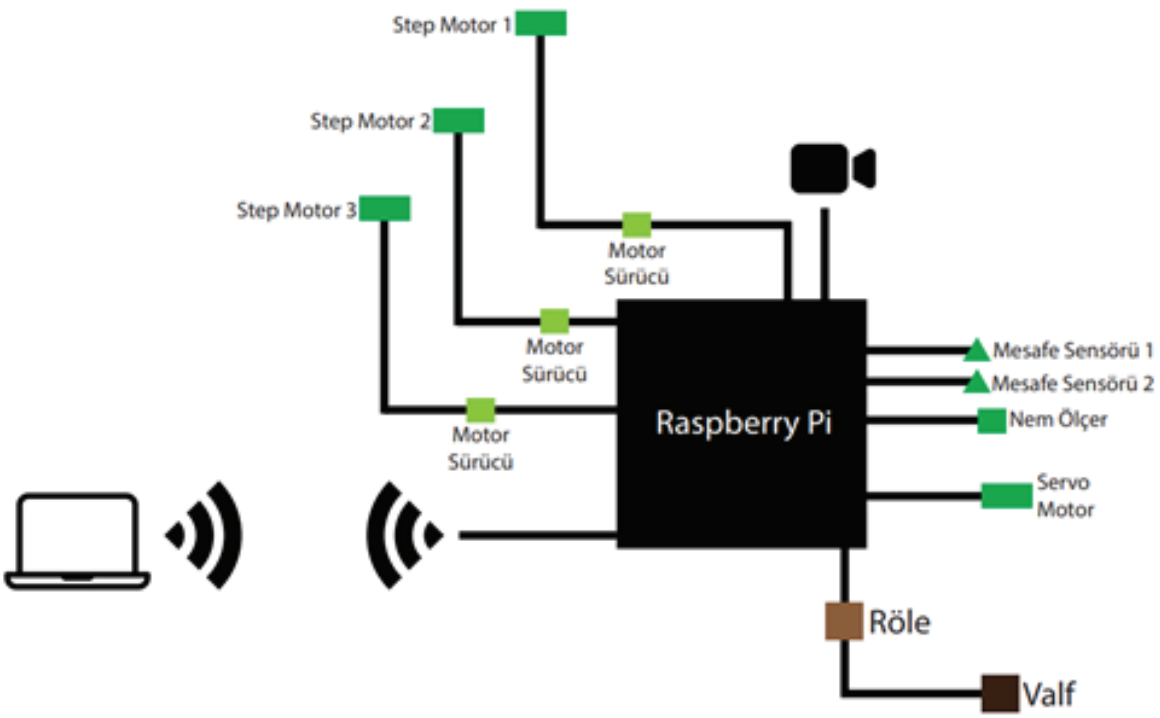

**Şekil 1.1.** Kamera görüş açısı

### 2.2.2. Hareketli Kamera

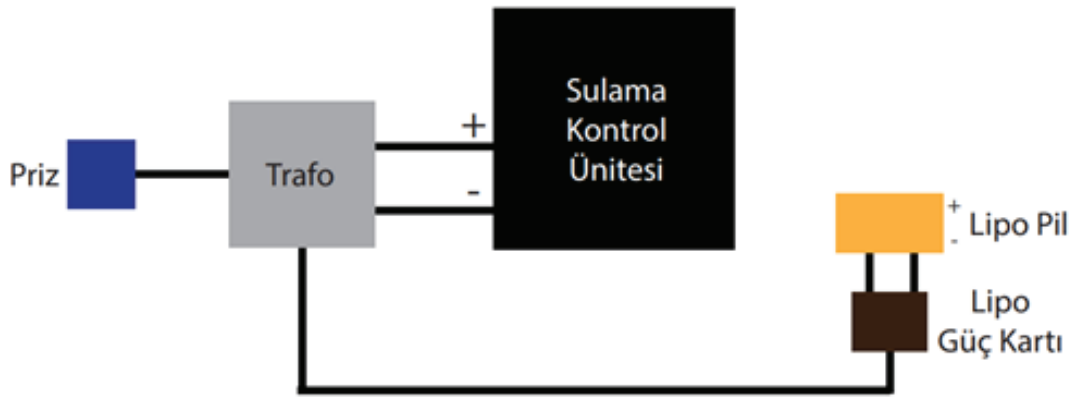
Tarım yapılan alanın 4 bir yanında hareket edecek şekilde sürgülü bir sistem kurulur. Kamera, bu sürgülü sistemin üzerinde hareket ederek veri toplar. Bu, çok daha büyük alanlar için tasarlanabilir; örneğin 5.000 metrekare ve üzeri, bunun sebebi de kameraların belli bir uzaklıkta ve belli bir açı ile net görüntü yakalaması ile ilgilidir. Bu yöntem daha efektif olacağından biz hareketli kamera sistemini tercih ettik.



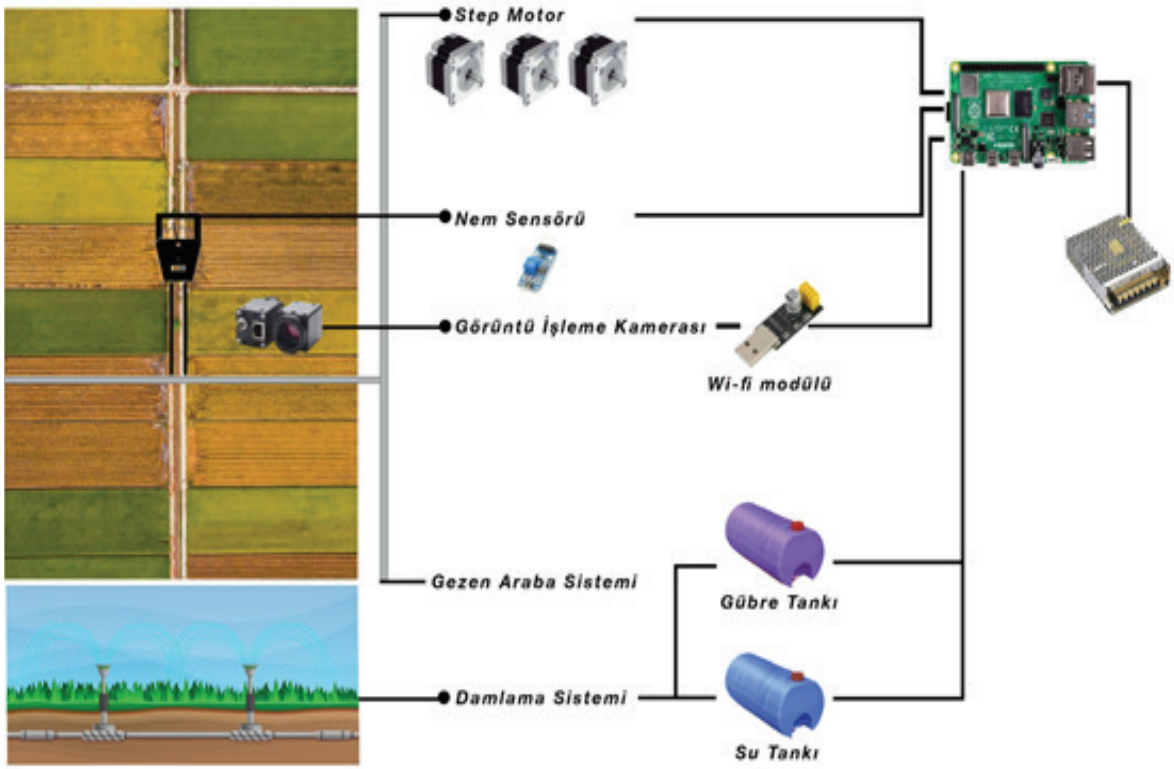
**Şekil 1.2.** Prototip görseli




**Şekil 1.3** Kontrol ünitesi




**Şekil 1.4.** Güç ünitesi




**Şekil 1.5.** Prototip konfigürasyonu

## 2.3. Wi-Fi Kullanımı

Maliyeti düşürmek için Wi-Fi bağlantısı kaldırılıp sensörler ile kablolu bağlantı kurulabilir. Fakat bu çalışmada, hem kolay kullanış hem de tasarım için Wi-Fi tercih edildi.

## 2.4. Nem Sensörü

Sulamanın daha doğru yapılabilmesi için kameralar ile senkronize çalışan nem sensörü kullanmayı tercih ettik. Bu nem sensörleri, prototip aşamasında sabit olup, asıl üründe en efektif şekilde çalışabilmesi için raylı sisteme dahil olması planlanmaktadır.

### 2.5. Mesafe Sensörü

Mesafe sensörleri de aynı nem sensörleri gibi görüntü işleme kamerası ile senkronize çalışacak ve doğruluğu artıracak şekilde planlandı.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Yurdumuzda ve tüm ülkelerde tarımın verimli yapılması; iklim şartlarının uygun olmasına, doğru zamanda doğru miktarda gerekli sulama, ilaçlama, vitamin ve gübre takviyeleri ile mümkündür. Zamanında ve yeterli miktarda yapılmayan işlemler verimliliği düşürmekle beraber yanlış ilaçlama yöntemleri yararlı canlıları da yok etmemize sebep olarak ekolojik dengeyi bozmakta, toprağın verimsiz olmasına neden olmakta, mahsüllerin vitamin değerini düşürmekte ve insan sağlığına zarar vermektedir. Amacımız tüm olumsuzlukları ortadan kaldırarak sağlıklı ürünler yetiştirmek, verimliliği arttırmak, kayıpları önlemek ve doğaya ve insanlığa katkıda bulunmaktır.

## 4. Tartışma

Tasarlanan projenin var olan akıllı sulama sistemlerinin aksine hareketli olması ve suyun yanında besin takviyesi de yapması muadillerinden farkını ve inovatif yönünü ortaya koymaktadır. Sonuçta besin takviyesi olarak verilen kolloidal gümüş suyunun literatürdeki benzer çalışmalardan biri olan “kolloidal gümüş suyunun antibakteriyel olarak ıslak mendillerde kullanılması” projesinde kanıtlanan antibakteriyel özellik kullanılarak bitkiler üzerinde yürütülen bu projeye uyarlanarak bitkilerin zararlı bakterilere maruz kalması önlenmiştir. Projede Raspberry Pi, pil, görüntü işleme kamerası ve su motoru kullanılmıştır. Damla sulaması, toprak yüzeyine veya yüzeyin hemen altına yerleştirilen küçük çaplı ori yardımıyla arıtılmış suyu toprak yüzeyine veya içerisine veren bir sistemdir. Bu sistem suyun belirlenmiş bir desene alçak basınç altında verilmesine imkân sağlar. Bu sistemde, su yaygın boru ağı aracılığı ile her bitkiye kadar götürülür. Öte yandan bitkilere verilecek gübreler de sulama suyu ile birlikte verilebilir (fertigasyoye). Tasarlanan proje tamamen modern yöntem ve teknikler kullanılarak yapılmıştır. Dışarıdan insan müdahalesi olmadan tamamen otonom şekilde çalışabilmektedir. Raylı sistem üzerinde bulunan platformda, bitkiye bakacak şekilde yerleştirilen görüntü işleme kamerası bulunur. Platformun altından bitkinin köküne uzanan iki adet hortum bulunur. Hortumlardan biri su deposuna diğeri ise besin deposuna bağlıdır. Pratikleştirme ile seri üretime geçirilip ticari amaç ile kullanılabilir. Projenin tasarlanmasında etkili olan sorunlar baz alındığında hedef kitlenin büyük oranda çiftçiler olduğu görülmektedir. Çiftçiler en az israf ve harcama ile en yüksek verimi almak için bu projeden yarar sağlayabilir.

## Kaynakça

Bauer, B.A. (2020). My dad takes colloidal silver for his health. Is it safe? Erişim adresi: https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/consumer-health/expert-answers/colloidal-silver/faq-20058061.

Bilen, S. & Cengizoğlu, S. (2019, Ocak). Kırsal ve kentsel bölgelerde yaşayan ortaokul öğrencilerinin organik artıkların geri dönüşümleri konusundaki bilgi ve farkındalıklarının karşılaştırılması. Trakya Eğitim Dergisi, 9(1), 173-184. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/633326.

Denli, N. (2015). Marul Yetiştiriciliği. Erişim adresi: https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Diger-belgeler/MarulYetiştiriciliğiNDenli.pdf.

Gübreleme ve Gübre Çeşitleri. (2012). Erişim adresi: https://www.turktob.org.tr/tr/gubreleme-ve-gubre-cesitleri/5033.

Gübre nedir? (t.y.). Erişim adresi: https://www.biyogazder.org/makaleler/mak16.pdf.

Pope, S. (t.y.). Why Consuming Colloidal Silver is Risky to Gut Health. Erişim adresi: https://www.thehealthyhomeeconomist.com/never-consume-colloidal-silver/.

Randa Zelyüt, F. (2016). Ankara İli Marul Ekim Alanlarında Görülen Virüs Hastalıklarının Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara). Erişim adresi: https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/32689/10098421.pdf?sequence=1.

Yetgin, M.A. (2010, Nisan). Organik Gübreler ve Önemi. Erişim adresi: https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/organik_gubreler_ve_onemi.pdf.

# Kuantum Bilgisayarı

**Öğrenciler:** Muharrem Ali Bayhan, Gamze AŞKAN
**Danışman Öğretmen:** Birkan KAMACI

Hakkari/Merkez - Hakkari Fen Lisesi

## Öz

Kuantum Bilgisayarı projemizin amacı kuantum fiziğine dikkat çekmek, Kuantum fiziğinin içinde yer alan Kuantum Süper Pozisyon nedir? Kuantum Dolanıklığı nedir ? Qubit nedir? Normal bilgisayarlar ile Kuantum bilgisayarı arasındaki fark nedir? Kuantum bilgisayarı ne kadar güçlüdür? Dünya'da Kuantum bilgisayarı ile ilgili ne gibi çalışmalar yapılmıştır? gibi sorulara cevap aramaktır. Kuantum Bilgisayarı ile yapılmış bilimsel çalışmaları ve makaleleri ile dünyada gelinen son noktayı araştırıp, anlaşılır ölçüde sunum haline getirerek farkındalık yaratmaktır.

**Anahtar Kelimeler:** kuantum süper pozisyon, çift yarık deneyi, kuantum dolanıklığı, elektron , spin

## 1. Giriş

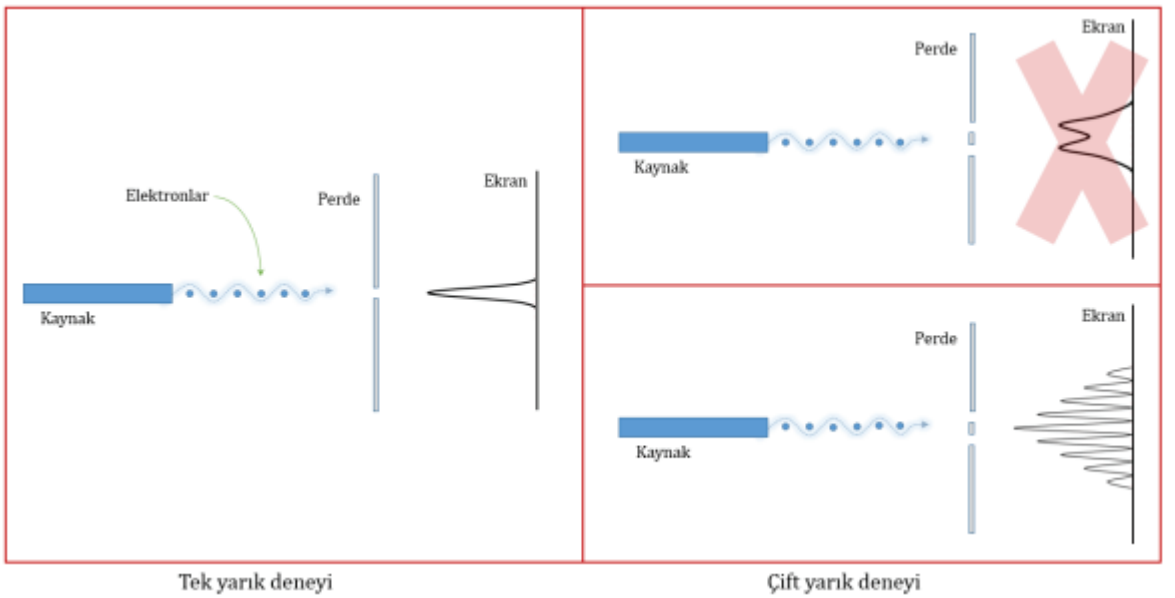
Araştırmamızın amacı kuantum bilgisayarının temelinde yatan Süper Pozisyon ve Kuantum Dolanıklığı ile ilgili bilgi vermek, Qubitleri ve Qubitlerin çalışmasını anlayarak kuantum bilgisayarın çalışma mantığını kavratmaktır.

### 1.1. Süper Pozisyon

Kuantum bilgisayarı, kuantum iletişimi gibi kuantum teknolojilerini anlayabilmek için kuantum süperpozisyonun ve klasik olasılık problemlerinden farkının ne olduğunu bilmek şart.

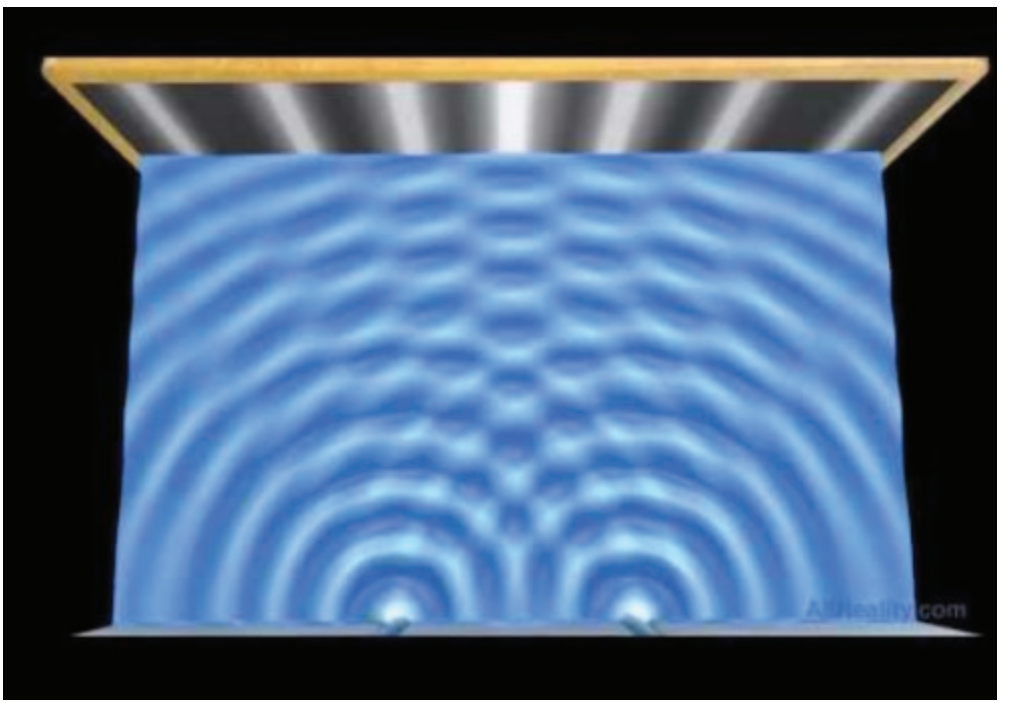
Süperpozisyon foton, fonon, elektron vs. gibi parçacıklar için geçerli olan bir duruma verilen isimdir. Bir parçacığın kuantum durumunun aynı anda farklı durumlarda olabilmesi anlamına gelmektedir. Klasik durumda (örneğin bir bit) sadece iki durumdan birini (0 veya 1, açık veya kapalı) alabilirken, kuantum bit (kubit) aynı anda hem 0 hem de 1 durumunda olabilmektedir. Kuantum süperpozisyonunu anlamak için çift yarık deneyi çok güzel bir örnektir. Bu deney, ayrıca modern fiziğin temel taşlarından olan dalga/parçacık ikililiğini de çok güzel bir şekilde ortaya koymaktadır. Deney için bir parçacık (elektron) kaynağı, üstünde çok ufak yarıklar oluşturacağımız bir perde ve parçacıkların çarptıkları zaman aydınlık bir iz bırakacağı bir ekran gerekmektedir. Deneye, öncelikle perdenin tam ortasına attığımız tek yarık ile başlanır. Elektronlar, yarıktan geçip ekranın üstünde tam yarığın karşısında olacak şekilde iz bırakır. Bu iz, kırınım etkilerinden dolayı yarıktan

biraz daha geniştir. Beklendiği gibi bir sonuç, bir sıkıntı yoktur. Çift yarıklı bir perdede deneyi tekrarladığımız zaman elektronların parçacıkolmalarından ötürü bir değil iki tepeli bir desen görmek beklenir. Fakat böyle olmamaktadır.



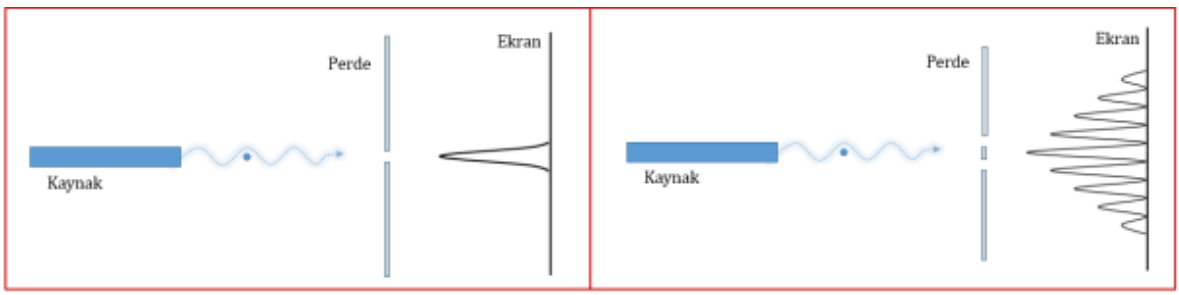

**Şekil 1.1.** Tek ve çift yarık deneyi farkı.

Ekranda birçok aydınlık ve karanlık alandan oluşan bir desen görünür. Bu desen iki kaynaktan çıkmış dalgaların oluşturacağı girişim deseninin aynısıdır.



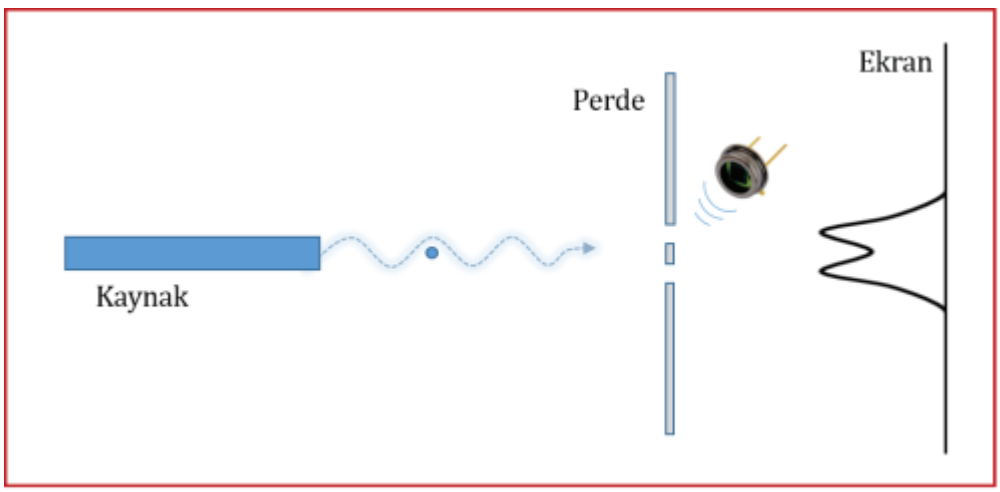
**Şekil 1.2.** Dalga girişim deseni

Elektronlar parçacık olmalarına rağmen dalga özelliği gösterip ekranda girişim deseni oluşturmaktadırlar. Böylece bir dalga/parçacık ikiliğine tanık olunur. Kaynaktan çıkan milyonlarca elektronun yarısı bir yarıktan diğer yarısı öbür yarıktan geçip, dalga gibi davranıp girişim deseni oluşturmalarını hayal etmek çok zor olmayabilir. Peki milyonlarca elektron yerine deneyi tek elektronlarla yaparsak, her seferinde sadece bir elektron ekrana çarpacak şekilde elektron akışını azaltırsak ne olur? Bu sefer parçacık olarak davranıp iki tepe mi oluştururlar? Bakalım ne oluyor..




**Şekil 1.3.** Tek elektronlarla yapılan tek ve çift yarık deneyleri

Hayır, desende hiçbir şey değişmedi! Tek tek gönderilen elektronlar da dalga gibi davrandılar, ekrana her seferinde bir elektron çarpmasına rağmen yeterince bekleyince ekranda yine girişim deseni görüldü! Fakat tek bir elektron ne ile girişecek ki girişim deseni oluştursun?! Cevap basit olduğu kadar "saçma": süperpozisyon halindeki elektron aynı anda iki yarıktan birden geçmiş gibi kendisi ile girişim gösteriyor! Yahu olur mu öyle şey, ben elektronların hangi yarıktan geçtiğini görmek istiyorum diyorsanız deneyi bir de öyle tekrarlayalım. Üst yarıktan bir elektron geçtiğinde sinyal gönderecek bir sensör yerleştirelim. Hadi bakalım!




**Şekil 1.4.** Tek elektronla yapılan sensörlü çift yarık deneyleri

Elektronların hangi yarıktan geçtiğini gözlemlemek istediğimizde yapılan ölçüm sonucu süperpozisyon çökmekte, elektronlar dalga özelliğini kaybedip parçacık olarak davranmaktadır.

Sürprizli son! İlk başta bekleyip de göremediğimiz iki tepeli desen tek elektronlu deneyde yarıkları gözlemleyen sensör koyunca gözüktü! Gözlem, süperpozisyon halindeki elektronu üst veya

alt yarık durumlarından birine çökertmekte ve dalga özelliğinin kaybolmasına yol açmaktadır. Tabii ki olay, sensörün fiziksel varlığı değil, eğer sensörün fişi çekilirse girişim desenleri geri gelmektedir.

Direkt çift yarık deneyi üzerinden geliştirilen bir kuantum teknolojisi olmasa da (en azından şimdilik) süperpozisyonun gerçekliğini ve kuantum dünyasında olayların, sezgilerimizin dışında işlediğinin güzel bir örneğidir. Kuantum bilgisayar ve kuantum iletişim gibi teknolojiler ise direk süperpozisyon ve dolanıklık üzerinden çalışmaktadırlar.

### 1.2. Kuantum Dolanıklık İlkesi

Bu ilkeye göre aynı anda ya da aynı kaynaktan yaratılan iki madde veya nesne, birbirleri ile sürekli bir dolanıklık halinde bulunur. Örneğin aynı anda fırlatılmış fotonlar, birbirleri ile sürekli etkileşim halindedir. Öncelikle bu iki parçanın kopya veya klon olmadığını, hızlarının, spinlerinin ve pozisyonlarının farklı olduğunu belirtmek gerekmektedir. Tüm bu alakasızlığa rağmen aynı anda veya aynı kaynaktan fırlatılan bu maddeler, birbirlerine ne kadar uzak olurlarsa olsunlar etkileşim halinde bulunurlar. Burada dikkat edilmesi gereken bir nokta da, birisinin yönünü çevirdiğinizde diğerinin de aynı anda tepki vermesidir. Örneğin iki parçanın birbirine üç ışık yılı uzakta olduğunu varsayılırsa, uzaydaki en üst hız limitinin ışık hızı olduğunu kabul edilirse, iki parçanın birbiri ile iletişim kurması en üst hızda üç yıl sürer. Ancak bu maddeler üç ışık yılı da, üç milyon ışık yılı da uzakta bulunursa bulunsun, aynı anda etkileşime geçmektedir.

### 1.3. Kuantum bilgisayarı nasıl çalışır?

Kuantum bilgisayarın nasıl çalıştığına geçmeden önce klasik bilgisayarların çalışma prensibini hatırlamak faydalı olur. Klasik bilgisayarlar bir devre üzerindeki elektrik akımını anahtarlar yardımıyla açarak ve kapatarak çalışır. Bu anahtarın kapalı ya da açık olması sayesinde oluşturulan sıfır ve birler bilgisayar kodlarının temellerini oluşturur. Kodlamanın bilgi taşıyan en küçük yapıtaşı olan bu sıfır ve birlere bit ismi verilir.

Sonuç olarak klasik bilgisayarlar elektriğin fiziksel kanunlarına bağlı olarak çalışır ve tüm işlemlerini bu 0 ve 1'ler üzerinden yani elektrik akımının geçip geçmemesi üzerinden yürütülür. Kuantum bilgisayarları ise elektrik akımına bağlı olarak çalışmamakta, onun yerine elektron ve proton gibi atom altı parçacıkların fiziksel özelliklerine dayanan bir sistemle işletilmekte ve bu sayede klasik bilgisayarlardan çok daha küçük bir alandan ve çok daha büyük bir hızla çalışabilmektedirler.

Klasik bilgisayarlar ile kuantum bilgisayarlar arasındaki temel fark, bilginin kodlandığı ve işlendiği birimlerin çalışma biçimleridir. Klasik bilgisayarlarda bilginin kodlandığı birimler bit olarak adlandırılır. Hem bitlerin yapısı ve davranışları hem de bitler üzerinde yapılan işlemler klasik fizikle açıklanır. Kuantum bilgisayarlarda bilginin kodlandığı birimlerse kübit olarak adlandırılır. Hem kübitlerin yapısı ve davranışları hem de kübitler üzerinde yapılan işlemler kuantum fiziğiyle açıklanır. Bir bitin alabileceği iki değer vardır: 0 ve 1. Dolayısıyla klasik bilgisayarlarda tüm bilgiler 0'lar ve 1'lerle kodlanır. Örneğin tam sayıları ele alınırsa, eğer bilgisayar sadece üç bitle işlem

yapıyorsa, bu bitlerin alabileceği sekiz ayrı değer vardır: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111. Dolayısıyla üç bitle ancak 0'dan 7'ye kadar olan tam sayılar kodlanabilir. 0'dan 7'ye kadar olan sayıların iki tabanlı gösterimiyle üç bitin alabileceği sekiz ayrı değer arasında birebir ilişki vardır. Örneğin 3 ve 6 sayıları iki tabanında sırasıyla 11 ve 110 olarak yazılır. Dolayısıyla 011, 3 sayısını; 110 da 6 sayısını kodlamak için kullanılabilir.

Bir biti sayının işaretini göstermek için kullanarak -örneğin 0'ı pozitif işareti, 1'i de negatif işareti göstermek için kullanarak- negatif sayılar da benzer biçimde kodlanabilir. Harfler, diğer semboller ve renkler de 0'lar ve 1'lerle kodlanır. Ancak kodlama yöntemi tam sayılarınkine göre biraz daha karmaşıktır. Günlük hayatta kullandığımız veri depolama aletleri sadece birkaç değil milyarlarca biti hafızasına kaydedebilir. Örneğin 1 terabaytlık (1 bayt=8 bit) bir harici disk, 8x1012 biti hafızasında saklayabilir. Kübitlerin bitlerden temel farkı sadece 0 ve 1 değerlerine karşılık gelen durumlarda değil, bu durumların sonsuz farklı lineer kombinasyonunda da bulunabilmeleridir. 0'a ve 1'e karşılık gelen durumları |0> ve |1> ile gösterirsek, bir kübitin durumu genel olarak, a ve b iki karmaşık sayı olmak üzere, a|0>+b|1> olarak ifade edilir. a'nın ve b'nin sağlaması gereken tek koşul |a|2+|b|2=1'dir. Kübit, a=1 ve b=0 olduğunda |0> durumunda, a=0 ve b=1 olduğunda |1> durumundadır. Ancak a'nın ve b'nin sahip olabileceği sonsuz başka değerlere karşılık gelen sonsuz farklı durum daha vardır. Kuantum bilgisayarların belirli görevleri klasik bilgisayarlardan çok daha verimli bir biçimde yapabilmesini sağlayacak şey de kübitlerin bu özelliğidir. Örneğin 10 kübitin durumunu bir klasik bilgisayarın hafızasına kaydetmek için 210=1024 tane karmaşık sayının bitlerde kodlanması gerekir.

## 2. Yöntem

Bu konuyla ilgili dergi gazete bilimsel makalelerden araştırmalar yaparak bilgiler derlenmiştir.

## Kaynakça

Can., F. (2019). Kuantum üstünlüğü nedir ? Kuantum bilgisayarı nasıl çalışır ? Euronews . https://tr.euronews.com/2019/11/04/googlein-kuantum-bilgisayari-devrimmi-kuantum-ustunlugu-ne-kuantum-bilgisayar-nasil-calisi adresinden alındı

Kutluer, K. (tarih yok). Kuantum bilgisayarı nedir? nasıl çalışır? nasıl yapılır? https://duzensiz.org/kuantum-bilgisayar-nedir-8746955bd5e adresinden alındı

OCAK, D. M. (2019). Kuantum Bilgisayarı ve Kubitler. Genç Bilim Dergisi. https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kuantum-bilgisayarlar-ve-kubitler adresinden alındı

# Yapay Zekâ ve Kullanım Alanlarına Örnekler

**Öğrenciler:** Kerem Arda ÇANKAYA, Enes Alper ÇİLOĞLU
**Danışman Öğretmen:** Adil URAL

Sinop/Merkez - Sinop Fen Lisesi

## Öz

Günümüzde hızlı bir şekilde gelişen teknolojiyle beraber insan bilgisayar etkileşimi artmış, makineler ve elektronik cihazlar internet teknolojileriyle bütünleşerek hayatımızda önemli bir yer edinmişlerdir. Nesnelerin interneti denilen kavramla beraber, kullandığımız ev eşyalarına varıncaya kadar birçok nesne internet teknolojisiyle insanlarla etkileşimli hale gelmiştir. Robot teknolojisi, sanayi ve savunma vb. alanlarda hızla gelişmektedir. Bu ve benzeri teknolojik gelişmeler yapay zekâ kavramının önemini artırmakta ve kullanım alanlarını da çeşitlendirmektedir. Yapay zekâ makinelere öğrenme, insan gibi düşünme ve çıkarımlar yapma yeteneği kazandırır. İnsansı robotlar, robot köpekler, insansız hava-kara-deniz araçları yapay zekâ ile donatılmış sistemlerdir. Bu çalışmada yapay zekâ ve kullanım alanlarıyla ilgili literatür çalışması sonucu ortaya çıkan bilgiler yer almaktadır. Elde edilen verilerle beraber yapay zekânın geleceği hakkında görüşlere de yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, yapay sinir ağları ,makine öğrenmesi, nesnelerin inteneti, bulanık mantık

## 1. Giriş

Hızla ilerleyen teknoloji farklı alanlarda değişime ve gelişime neden olmuştur. Günümüzde çokça kullanılan ve sürekli büyüyen insansız sistemler teknolojinin odağı konumundadır. Bununla beraber İnsansız Hava-Kara-Deniz Araçları, Robotik Sistemler, Nesnelerin İnterneti kavramları hayatımıza girmiş ve çeşitli alanlarda insanlığın kullanımına sunulmuştur. Bu sistemlerin etkili ve verimli kullanımı için yapay zekâ kavramı ortaya çıkmış ve makinelere düşünebilme yetisi kazandırmıştır. Artan dünya nüfusu tüketim ihtiyacını artırmış bu da hızlı ve seri üretim sistemlerinin gelişmesine neden olmuştur. İnsan gücüne olan ihtiyacı azaltmak amacıyla ve üretim hızını arttırmak için makinelerin kullanımı da sürekli artarak devam etmiştir. Günümüzde makineler hayatımızın her alanında yer almaktadır. Sanayi, bilişim, sağlık vb. alanlarda insan gücüne alternatif olarak ve insanın yapamayacağı işleri hassasiyetle yapabilmesi için yapay zekâdan faydalanılmış ve makinelere insan gibi düşünebilme ve kendini geliştirebilme yeteneği kazandırılmıştır. Nes-

nelerin interneti kavramıyla beraber ev eşyaları bile yapay zekâyla buluşmuş ve akıllı sistemler halini almışlardır. Yapay zekâ kavramı ilk olarak Maccarty ve arkadaşları tarafından 1955 yılında ortaya atılmıştır. 1955'ten günümüze kadar yapay zekâ kavramı hızla gelişmiş ve insan gibi düşünebilen robotların yapılabilmesine olanak sağlar hale gelmiştir. Sanayi, savunma, bilişim, eğitim, sağlık, vb. birçok alanda karşımıza çıkan yapay zekâ, elektronik eşyalar ve nesnelerin internetiyle beraber evlerimize kadar girmiştir. Bu çalışmanın amacı yapay zekâ kavramını ve kullanım alanlarını içeren çalışmaları incelemek ve bulguları paylaşmaktır.

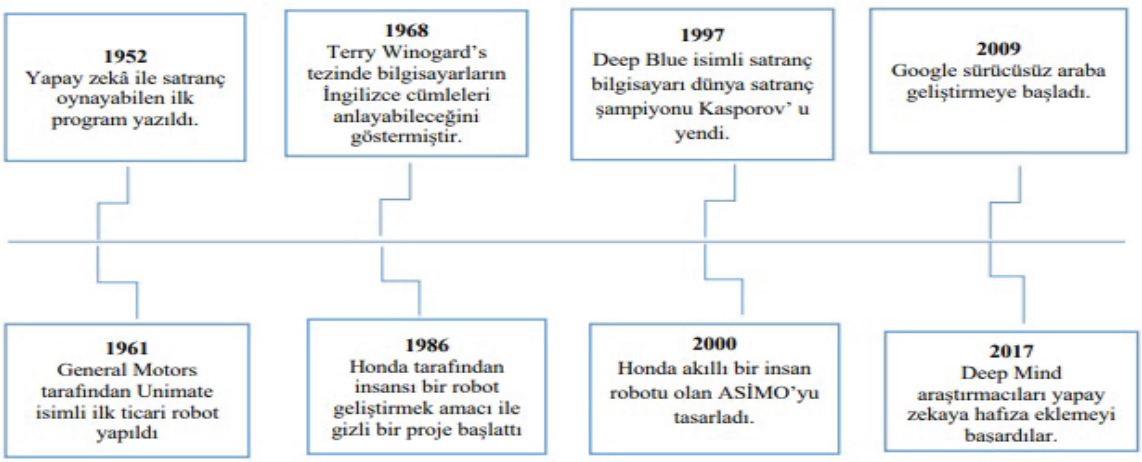
## 2. Yöntem

Bu çalışmada literatür taraması ile yapay zekâ ve kullanım alanları ile ilgili çeşitli kaynakların incelemesi yapılmıştır. Google Scholar arama motoru yardımıyla "yapay zekâ, yapay sinir ağları, makine öğrenimi, nesnelerin interneti, bulanık mantık" anahtar kelimeleri kullanılarak ilgili çalışmalara ulaşılmış ve bu çalışmalar yapay zekâ ve kullanım alanları açısından incelenmiştir.

## 3. Yapay Zekâ

Yapay zekâ; verilen bir görevi maksimum verimlilikle yerine getirmek için insan gibi düşünen, süreç içindeki durumlara göre kendini geliştirebilen sistemler olarak tanımlanabilir. "Makineler düşünebilir mi?" sorusunu, 2. Dünya Savaşı sırasında şifreli mesajları çözebilmek için çalışmalar yapan Alan Turing sormuş ve tartışmaya açmıştır. İlk defa 1955 yılında karşımıza çıkan yapay zekâ kavramı günümüzde en çok konuşulan ve üzerinde çalışma yapılan teknolojik kavramlardan biri haline gelmiştir. McCartyh, Minsky, Rochester ve Shannon (1955) yapmış oldukarı proje ile her türlü öğrenme ve zekânın diğer özelliklerinin taklit etmek için bir makine geliştirilebileceği varsayımı ile yapay zekâ kavramının temelini oluşturmuşlardır. Gordon (2011) yaşamı taklit etmeyi amaçlayan bir analitik sistem olarak açıklamaktadır. Yıllar içinde yapay zekâ alanında birçok çalışma yapılmıştır. İşler ve Kılıç (2021) yaptıkları çalışmada, yapay zekânın gelişim sürecini Şekil 1'deki gibi göstermiştir. Yapay zekâ sürekli gelişim göstererek insan gibi düşünen robotlar olarak karşımıza çıkmıştır.

Minsky'e göre (1974) yapay zekâ: "İnsanın zekâsını kullanarak yapabildiği işleri yapabilen makinenin oluşturulması hakkında bilimdir". İnsan gibi sezgisel düşünebilen makineler, insansı




**Şekil 1.** Yapay zekâ gelişim evreleri (İşler ve Kılıç, 2021).

robotlar ve robot hayvanlar bu tanımı destekler niteliktedir. İnsansı robotlar, yapay zekâ yardımıyla insan davranışlarını taklit edebilir, konuşabilir ve herhangi bir konu hakkında düşünüp fikirlerini paylaşabilir hale gelmiştir. Bazı ülkeler tarafından bu insansı robotlara vatandaşlık bile verilmiştir. Yapay zekânın bir özelliği olarak bu sistemler kendini geliştirebilme özelliğine de sahiptir. Teknolojik sistemler oldukları için de insan gibi belli bir ömürleri yoktur. Yıllarca çalışabilir ve güncelliğini sağlayabilirler. Yapay zekâ, insan zekâsından farklı olarak kopyalanabilir ve çoğaltılabilir. Ayrıca yapay zekâ sistemleri sürekli çalışır ve dinlenmeye ihtiyaç duymazlar. Yapay zekâ bunlar vb. avantajlara sahip olsa da insan zekâsı kadar kapsamlı ve geniş değildir. İnsan zekâsında ilham söz konusuyken yapay zekâda yönetilebilirlik söz konusudur.

## 4. Yapay Zekâ Kullanım Alanları

Yapay zekâ yıllardan beri süregelen gelişim sürecinde birçok çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmalar yapay zekânın kullanımının birçok alana yayılmasını sağlamıştır. Günümüzde sanayi, sağlık, bilişim, savunma, eğitim ve sosyal hayat gibi birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. İnsan davranışlarını tutarlı bir şekilde taklit eden ve düşünebilen sistemler olarak hayatımızın bir parçası durumunda olması gelecekte daha da gelişeceği anlamına gelmektedir. Savunma sanayinde yapay zekâ kavramına bakacak olursak insansız kara, hava ve deniz araçları, yapay zekânın en çok kullanıldığı sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsansız hava araçları (İHA), günümüzün popüler askeri araçlarından biridir. Uzaktan kontrol edilebilen ve hava şartlarına göre otonom olarak kontrol sağlayabilen bu araçlar yapay zekânın savunma sanayinde kullanımına belirgin bir örnek teşkil etmektedirler. İHA ve SİHA dediğimiz hava araçları büyük savaş uçaklarının yaptığı görevlerin büyük kısmını daha düşük maliyet ve riskle yerine getirmektedir.

Eğitim alanında da yapay zekâ, teknolojinin gelişmesi ile beraber kullanılmaya başlamıştır. Özellikle bilgisayar ve internet teknolojisinin eğitimde yaygın olarak kullanılması yapay zekâ kavramının eğitime entegrasyonuna yardımcı olmaktadır. Eğitimde öğrenciyi tanımak, eğitim ihtiyaçlarını belirlemek ve belirli bir alana yönlendirmek için yapay zekâdan faydalanılabilir. McArthur, Lewis ve Bishary'e göre (2005) akıllı öneri sistemleri veya makine destekli sistemler, öğrencinin ustalığını gösterecek, gerekli dersleri tekrarlayacak ve kişiselleştirilmiş bir öğrenme planı önerecektir. Günümüzde artan eğitim ihtiyacı, kişisel gelişim vb. nedenler, uzaktan eğitim kavramının gelişmesine yardımcı olmuştur. İnsanların iş hayatında bulunmalarından dolayı örgün eğitim imkanı bulamamaları da uzaktan eğitime yönelimi artırmıştır. Uzaktan eğitim sistemlerinin öğrencinin başarısını artırmak için öğrenciyi tanıma, eksiklerini giderme ve yönlendirme gibi işlevler, yapay zekâ temelli yazılımlar sayesinde yapılabilmektedir. Böylelikle öğrencinin eğitim sürecinden maksimum verim alması hedeflenmektedir. Timms'e göre (2016) eğitim ve öğretim kalitesinin arttırılması sadece bilgisayarlara bağlı kalmadan akıllı sistemler ya da gömülü sistemler aracılığıyla gerçekleştirilmesi daha yararlıdır. Bilgisayar tek başına bir araçtır ama yapay zekâ ile öğrenciyi tanıyan onunla bir nevi konuşabilen bir yapı haline gelebilir.

Hastalığın tedavisi için öncelikle ayrıntılı biçimde tanımlanması gerekir. Yapay zekâ sistemleri birçok etmeni karşılaştırarak hastalığın teşhisinde yardımcı olabilir. Teşhis tedavinin saptanması ve sonuçlarının ortaya konulması noktasında hasta için tedaviye başlamadan önce verileri analiz eder ve sonuçları ortaya koyabilir. Demirhan, Kılıç ve Güler (2010), yapay zekâ yöntemlerinin

bir veri kümesi içindeki anlamlı ilişkileri ortaya çıkarabilme yetenekleri pek çok klinik senaryoda tanı, tedavi ve sonucu tahmin etmek için kullanılabildiğini belirtmişlerdir. Büyükgöze ve Dereli'ye göre (2019) yapay zekânın sağlık alanında kullanılması; yeni ilaç keşfi hızlandırılacak, hastalıkların henüz etkileri görünmeden hastalıkları teşhis etmelerini sağlayacak ve tedaviyi o şekilde planlanmasını gerçekleştirecektir. Akalın ve Veranyurt'a göre (2020) yapay zekâ sağlıkta hizmet süreçlerini yeniden yapılandırarak hem yönetsel hem de klinik maliyetleri düşürmektedir. Klinik süreçlerde teşhis, tanı, tedavi gibi süreçleri hızlandırmakta, insan etkileşimini azaltarak, hizmet kalitesinin artırılmasını amaçlamaktadır.

Yapay zekâ kullanımının yaygınlaştığı alanlardan biri de tarımdır. Ülke nüfuslarının hızla büyümesi gıdaya olan ihtiyacı arttırmış ve tarım sektörünün büyümesini sağlamıştır. Dünya nüfusunun hızlı artışına bağlı olarak kentleşmenin artması nedeniyle tarımsal alanların azalması sonucu kişi başına düşen tarım arazisi ve su gibi doğal kaynaklar azalmaktadır (Özgüven, 2018). Bu ve benzeri nedenlerle tarımsal çalışmalar önem kazanmıştır. Yıllardan beri insanlar tarım alanlarının ıslahı, hayvansal ve bitkisel ürünlerin kalitesini ve verimliliğini artırmak için çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalardan bazılarına gelişen tarım aletleri, toprak analizleri, tohum ıslah çalışmaları, zararlıları engelleme çalışmaları, hayvansal ıslah çalışmaları, akıllı ahır sistemleri ve hastalık teşhis tedavi yöntemleri örnek olarak gösterilebilir. Günümüzde yapay zekâ kavramının gelişmesiyle beraber, tarım alanında da bu çalışmalar etkin olarak kullanılmaya başlamıştır. Tarımda mevcut bilgi ve tecrübelerin, bilgi teknolojilerinin sunduğu makine öğrenmesi, derin öğrenme, yapay zekâ, modelleme ve simülasyon uygulamaları ile birlikte değerlendirilmesi sonucu, gerçek zamanlı ve otomatik çalışan uzman sistemler, otonom traktör veya tarım makineleri ve tarımsal robotik uygulamaların geliştirilmesini sağlamıştır (Özgüven, 2018). Örneğin; tarlalarda ürün aralarındaki yabancı otları temizlemek için kullanılan bir tarım aleti, yapay zekâ yardımıyla yabancı otları ayırabilmektedir ya da bir domates toplama aleti olgunlaşma durumuna göre renk ayrımıyla beraber domatesleri ayırabilmektedir. Böylelikle olgunlaşan kırmızı domateslerden olgunlaşmamış yeşil domatesler ayrıştırılmaktadır. Drone vb. uzaktan kontrol edilebilen sistemler yardımıyla ilaçlama ve gübreleme yapılabilmektedir. Singh ve Misra'nın (2017) bitki hastalıklarının erken veya başlangıç aşamasında tanımlanabilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, bitki ve yaprak hastalıklarının otomatik tespiti ve sınıflandırılması için önemli bir özellik olan görüntü segmentasyonunu, genetik algoritma kullanarak yapmaktadırlar. Yapay zekâ destekli görüntü işleme sistemleri sayesinde bitki hastalıkları erken dönemde tespit edilebilir ve kolaylıkla önlemler alınabilir. Toprak analizi uygulamaları ile eksik olan mineraller çeşitli yöntemlerle toprağa karıştırılarak üretimde verimlilik ve kalite artırılabilir.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Yapay zekâ gelişen teknolojiyle beraber hemen her alanda karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, gelecekte daha da gelişebileceğine kesin gözüyle bakılan yapay zekânın kullanım alanlarına örnekler sunduk. Yapay zekâ insan davranışlarını ve düşünme sistemini taklit eden bir sistem olarak karşımıza çıkmıştır. Farklı alanlarda kullanılan yapay zekâ çalışmaları eğitim alanında öğrenciyi tanıma ve bireyselleştirilmiş eğitim anlamında desteklemek için oldukça çok kullanılmaktadır. Öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyi ve hedefleri doğrultusunda ona en uygun ders içeriklerinin

belirlenmesi, öğrencinin eğitim sistemine bağlılığını ve çalışma motivasyonunu arttıracaktır. Savunma sanayisinde otonom araçlar üretiminde kullanılan yapay zekâ, yüksek maliyet ve insan gücü tasarrufu sağladığı görülmüştür. Şöyle ki bir savaş uçağı herhangi bir nedenle düştüğü zaman yüksek maliyet sorunu daha da önemlisi içerisinde ki askerlerin can kaybına varan sonuçlar ortaya çıkarken bir insansız hava aracı daha düşük maliyetlidir ve uzaktan kontrol edilebildiği için can kaybı riski yoktur. Sağlık alanında hastalıkların teşhisinde yapay zekâ kullanımı ile beraber erken teşhis ve tevdi imkanı artabilir. Ayrıca yapay zekâ, tedavi sürecini senaryolaştırarak verilerin analizi ile alternatif tedavilerin sonuçları hakkında önceden bilgiler verebilir. Tarım alanı oldukça ihtiyaç duyulan ve gelişen bir alandır. Akıllı sistemler ile hayvancılıkta verim artırılabilir ve yine yapay zekâ ile hayvan hastalıkları erken teşhis ile önlenebilir. Diğer taraftan bitkisel üretimde geliştirilen makineler ile kaliteli ürünler elde ederken verim de artacaktır. Düzenli ve bilinçli tarıma destek olarak, erozyon ve su kontrolünün sağlanmasına katkıda bulunacaktır.

## Kaynakça


Akalın, B. & Veranyurt, Ü. (2020) Sağlıkta Dijitalleşme ve Yapay Zekâ. SDÜ Sağlık Yönetimi Dergisi, 2(2), 131-141.

Akkaya, G. (2011). Yapay Sinir Ağları ve Tarım Alanındaki Uygulamaları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 38(2), 195-202.

Arslan, K. (2020). Eğitimde Yapay Zekâ ve Uygulamaları. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 11(1), 71-88.

Büyükgöze, S. & Dereli, E. (2019). Dijital Sağlık Uygulamalarında Yapay Zekâ. VI. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi-Fen ve Sağlık, 07-10.

Demirhan, A., Kılıç, Y. & Güler, İ. (2010). Tıpta Yapay Zekâ Uygulamaları. Yoğun Bakım Dergisi, 9(1), 31-41.

Gordon, B. M. (2011). Artificial Intelligence: Approaches, Tools and Applications. New York: Nova Science Publishers, Inc.

İşler, B. & Kılıç, M. (2021). Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı ve Gelişimi. Yeni Medya Elektronik Dergi, 1-11.

McArthur, D., Lewis, M., & Bishary, M. (2005). The roles of artificial intelligence in education: Current progress and future prospects. Journal of Educational Technology, 1(4), 42-80.

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. AI Magazine, 27(4), 12–14.

Minsky, M., (1974). A Framework for Representing Knowledge, MIT AI Laboratory.

Özgüven, M. M. (2018). Hassas Tarım. Akfon Yayınları, Ankara.

Singh, V. & Misra, A.K. (2017). Detection of Plant Leaf Diseases Using Image Segmentation And Soft Computing Techniques. Information Processing In Agriculture, 4, 41–49.

Süslü, A. (2019). Doğa ve İnsan Bilimlerinde Yapay Zekâ Uygulamaları. Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi, 5(1), 1-10.

Timms, M. J. (2016). Letting artificial intelligence in education out of the box: educational cobots and smart classrooms. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 26(2), 701-712.

# Yapay Zekâ Algoritmaları İle Sosyal Mesafe Takibi

**Öğrenciler:** Burak Ulaş AKALIN, Alperen Remzi ÜNAL
**Danışman Öğretmen:** Murat DEMİRTAŞ

Çanakkale/Biga - Biga İÇDAŞ Fen Lisesi

## Öz

''Sosyal mesafe'' kavramı hayatımıza Aralık 2019'da Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan yeni nesil korona virüs salgını nedeniyle girdi. Dünyadaki tüm insanlar virüs bulaşmasına karşı birbirleriyle olan sosyal mesafesine dikkat ederek yaşamalarının gerekliliğini kabul etti. Özellikle alışveriş merkezleri, pazar yerleri gibi kapalı ve kalabalık yerlerde sosyal mesafenin ihlal edilmemesi salgının yayılmasının şüphesiz önüne geçecektir. Bu yerlerde sosyal mesafelerin ihlalinin belirlenmesi ve bunun değerlendirilmesi salgının yayılmaması için önemlidir. İnsanların çok kalabalık olarak bulunduğu bu yerlerin nerelerinde sosyal mesafeye uyulup uyulmadığının çok hızlı belirlenmesi gerekmektedir. Bu da günümüz teknolojilerinden kamera sistemleri ve yapay zekâ kullanımıyla mümkün olacaktır. Bu çalışma kalabalık ve/veya kapalı yerlerdeki kamera görüntülerini ve yapay zekâ teknolojilerini kullanarak nasıl hızlı bir şekilde aksiyon alınabileceği üzerinedir. Burada yapay zekâ teknolojilerinden üç farklı çalışmayı aynı anda ve mümkün olduğunca hızlı bir şekilde yapması beklenmektedir. Bunlar kamera görüntülerindeki insanları belirlemek, görüntülerdeki insanlar arası mesafeleri ölçmek ve belirlenen mesafeden daha yakın olduğunda uyarı vermektir. Bu çalışma Derin Öğrenme algoritmaları kullanılarak bahsedilen yerlerdeki sosyal mesafelere uyup uyulmama durumlarını ve buna ek olarak kişilerin maske takıp takmadıklarını belirlemek üzerinedir.

**Anahtar Kelimeler:** covid-19, yapay zekâ, güvenlik kamerası, sosyal mesafe, insan tespiti, derin öğrenme, programlama dili, pandemi, python, convolutional neural network

## 1. Giriş

Covid-19 virüsünün kolay bulaşabilirliği nedeniyle hayatımıza giren, insanlar arasında virüsün yayılma ihtimalini azaltmak için olan "Sosyal Mesafe" terimi, kendi sağlığımız ve farklı insanların sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. Özellikle kapalı ve kalabalık alanlarda sosyal mesafeye uymanın pandemi ile mücadelede çok önemli olduğu görülmüştür.

Bu alanlardaki sosyal mesafe ihlallerini belirlemek ve ihlale sebep olan kişileri uyarmak ihlallerin uzun süre devam etmesini engelleyebilecek veya ihlallerin süresini kısaltarak Covid-19 virüsüyle mücadelede yardımcı olabilecektir. Ancak insan gücünün bu noktada tek başına kullanılması yüksek maliyet, yüksek iş gücü gereksinimi ve insan fizyolojisi ile uyuşmadığından günümüzdeki teknolojileri kullanmak daha mantıklı olacaktır. Günümüzdeki teknolojiler araştırıldığında bu çalışma en hızlı bir şekilde kamera görüntüleri ve yapay zekâ uygulamalarının kullanılmasıyla mümkün olacağı görülmüştür.

Bu konuda, yapılan daha önceki uygulamalar literatürde araştırıldığında çeşitli Bilgisayar Görüsü (Computer Vision) yöntemlerinin gerçek zamanlı olarak birden çok insanı gövdeleri ve kafalarıyla algılayan; algılanan belli cisimler arasındaki uzaklığı tek bir kamera üzerinden ölçen çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Ayrıca son yıllarda hareketli görüntüler üzerinde insan tespiti için çok daha başarılı olan Derin Öğrenme (Deep Learning) yöntemleri ortaya çıkmış ve yaygın olarak kullanılmıştır.

Bu çalışmanın amacı derin öğrenme algoritmalarını kullanarak, kapalı ve kalabalık ortamlardaki sosyal mesafe ihlallerini belirleyip uyarı vermektir.

## 2. Yöntem

Derin Öğrenme (Deep Learning), beynin yapısal ve işlevsel özelliklerinden esinlenerek tasarlanmış yapay sinir ağları üzerinde çalışan algoritmalar ve modeller kümesidir (derinogrenme.com, 2017).

Yapay sinir ağları; insan beyninden esinlenerek geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar aracılığıyla birbirine bağlanan ve her biri kendi belleğine sahip işlem elemanlarından oluşan paralel ve dağıtılmış bilgi işleme yapıları; bir başka deyişle, biyolojik sinir ağlarını taklit eden bilgisayar programlarıdır. Derin öğrenme yöntemlerinde kullanılan yapay sinir ağlarının yapıları mimari olarak adlandırılır (Gündüz & Cedĭmoğlu, 2019).

Derin öğrenme için çeşitli üniversiteler ve şirketlerce geliştirilmiş; farklı özelliklere sahip ve derin öğrenme çalışmalarını pratikleştiren, kolaylaştıran hazır kütüphaneler ve API'lar (Application Programming Interface/Uygulama Programlama Arayüzü) bulunmaktadır (Gündüz & Cedĭmoğlu, 2019). Bu hazır kütüphaneler ve API'lar; Python programlama dilinin akademik ve ticari uygulamalarda kullanımının elverişli olması ve birçok derin öğrenme çatısı ve kütüphanesinde en çok tercih edilen programlama dili olması sebebiyle çalışmada Python programlama dili ile birlikte kullanılmıştır (Kızrak & Bolat, 2018).

Nesne belirlemesi, yazılımın bilgisayar görüsü tekniği ile görüntülerdeki objelerin yerini algılaması ve takip etmesidir. Nesne belirlemesinin en önemli özelliği belirtilen nesnenin ne olduğunu (insan, hayvan, eşya vb.) tespit etmesi ve görüntü üzerindeki konumunu tespit ederek koordinatlarını tanımlamasıdır. İlgili nesnenin etrafına sınırlayıcı bir kutu/çerçeve çizilerek konumu belirtilir. Bu kutunun/çerçevenin konumunun doğruluğu, nesneyi algılayan algoritmaya bağlı olarak değişebilir. Bu nesne algılama algoritmaları önceden eğitilmiş olabilir veya sıfırdan eğitilebilir. Çoğu durumunda, önceden eğitilmiş modeller kullanılır ve bunlara gereksinimlerimize, farklı kullanım

durumlarına göre ayarlar yapılabilir. (Great Learning, 2020) Bu çalışmada nesne belirlemesi (object detection) için TensorFlow API'i ve YOLO algoritmasının bir arada kullanılması tercih edilmiştir.

TensorFlow API'i Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme modelleri ve algoritmalarını bir araya getirmektedir. TensorFlow API'i COCO (Common Objects in Context/Bağlamdaki Ortak Nesneler) gibi birçok veri seti ile önceden eğitilmiş model koleksiyonuna sahiptir. (Great Learning, 2020) YOLO algoritması ile TensorFlow API'inin sahip olduğu model koleksiyonunun bir arada kullanılması ilgili problemdeki çözüme giden en önemli faktörlerden biridir. YOLO algoritması ile ilgili daha detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir.

Veri seti, belirli bir konunun sayılar veya değerler koleksiyonu olarak toplanıp saklanması ile oluşturulan dosyalara denir. Örneğin, belirli bir sınıftaki her öğrencinin test puanları, bir yoldan geçen araçların plakaları, renkleri, hızları gibi özelliklerin belli bir tablolama çerçevesinde toplanıp saklanması ile oluşan dosyalar birer veri setidir (Odak Arge Merkezi, 2021).

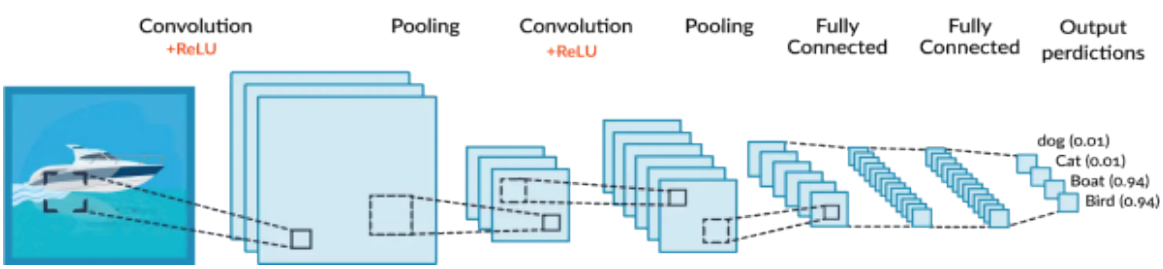
Bu çalışmaya ek olarak maske kullanımının tespit edilmesinin de Covid-19 virüsüne karşı önlem alınmasında önemli bir faktör olacağı düşünüldü. Literatürde gerekli araştırmalar yapıldığında; maskeli ve maskesiz yüzleri belirleyen ve güvenlik kameralarına entegre edilebilen çift aşamalı Evrişimsel Sinir Ağı (Convolutional Neural Network) mimarisi ilgili probleme bir çözüm olabilecektir (Chavda, Dsouza, Badgujar, & Damani, 2020). Çalışma, önceki araştırmalarda yer alan gerekli teknolojilerin analiz edilmesi, gerekli entegrasyonların yapılması ve gerçek zamanlı olarak ihlallerin tespit edilmesi ile gerçekleştirilir. Bu çalışmanın sosyal mesafe ihlallerini takip etmesi, maskelerinin kullanımını teşvik etmesi ve güvenli bir çalışma ortamı sağlaması beklenmektedir.

## 2.1. Çalışmada Kullanılan Mimariler ve Algoritmalar

### 2.1.1. CNN Mimarisi

Evrişimsel Sinir Ağı anlamına gelen Convolutional Neural Network (CNN) genellikle görüntü işlemede kullanılan ve girdi olarak görselleri alan bir derin öğrenme mimarisidir. Farklı işlemlerle görsellerdeki özellikleri yakalayan ve onları sınıflandıran bu algoritma farklı katmanlardan oluşmaktadır (teknoloji.org, 2020b). Evrişimsel Sinir Ağları, birden fazla katmandan oluşarak giriş verilerini çıkış verilerine bağlamaktadır (Python Dunyasi, 2019).

Resim ya da video üzerinden nesne taraması, nesneleri kümeleştirme ve benzerini bulma gibi işlemleri gerçekleştirebilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı CNN, bilgisayar görüsü görevlerinde oldukça etkili sonuçlar vermektedir.



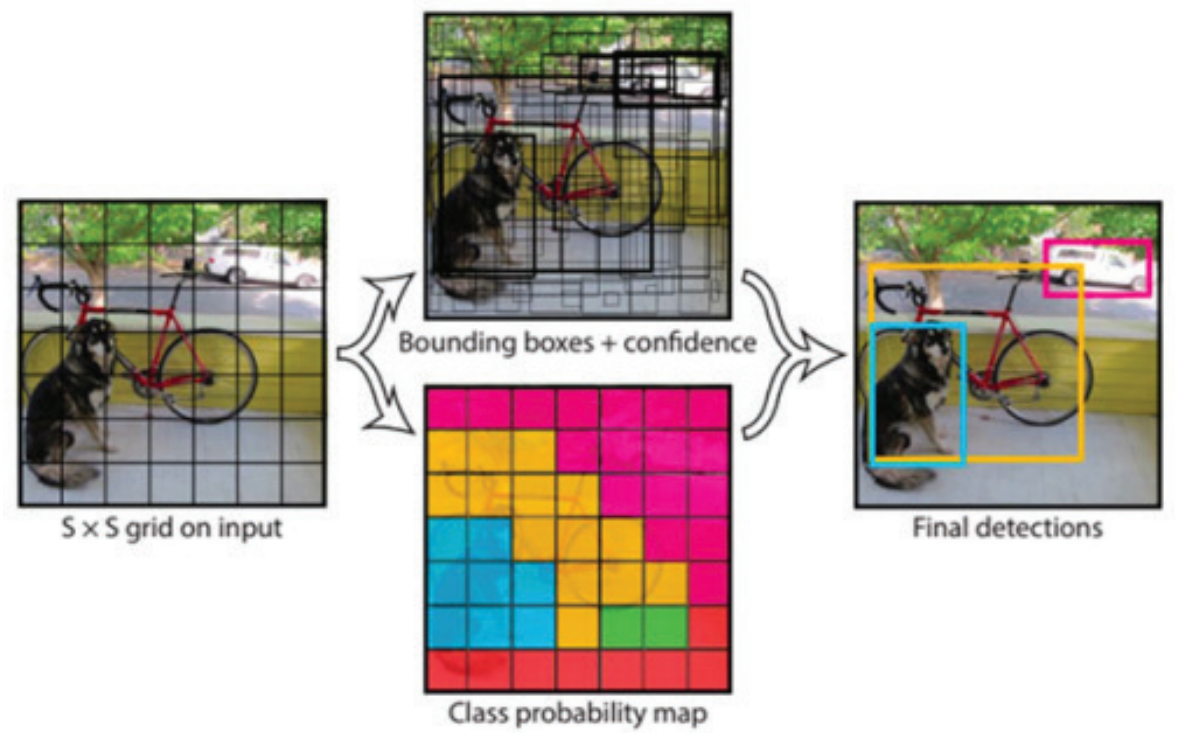

**Şekil 1.1.** CNN Mimarisi Nedir? (teknoloji.org, 2020a)

### 2.1.2. YOLO Algoritması

Çalışmada kullanılan YOLO (You Look Only Once), son zamanlarda ortaya çıkan gerçek zamanlı görüntü işleme için kullanılan bir nesne algılama algoritmasıdır.

YOLO algoritması bilinen diğer algoritmaların aksine görüntüye tek bir CNN (Convolutional Neural Network/Evrişimsel Sinir Ağı) uygulayıp görüntü üzerindeki nesneleri tahmin eder (Great Learning, 2020). Bunu yapmak için görüntüyü ızgaralara böler, sınırlayıcı kutular oluşturur ve ilgili tahmin/güven puanını her bir ızgara için hesaplar. Sınırlayıcı kutular, tahmin edilen güven puanı ile analiz edilir (Çağıl & Yıldırım, 2020).

YOLO algoritması görüntüyü tek bir CNN ağı uygulayarak işlediği için sonuçlar daha hızlı bir şekilde ve daha doğru tahmin edilebilmektedir.




**Şekil 1.2.** YOLO nesne algılama hattının basitleştirilmiş bir gösterimi (PyImageSearch, 2018)

## 2.2. Çalışmada Kullanılan Python Kütüphaneleri

Bu çalışmada elde edilen kamera görüntülerinin; görüntü işleme, insan belirleme, mesafe ölçümü maske kullanımı tespiti gibi işlemlerden geçmesi için kullanılan Python kütüphaneleri aşağıda verilmiştir.

## 2.3. İnsan Yüzünün Tespit Edilmesi

İnsan yüzlerinin tespit edilmesi için Dlib isimli kütüphanenin yüz tanıma özelliğini kullanan face_recognition isimli kütüphanenin (Great Learning, 2021) OpenCV kütüphanesi ile birlikte kullanılması, maske kullanımının tespit edilmesindeki en önemli yapı taşlarındandır.

**Tablo 1.1.** Python kütüphaneleri

| *Adı* | İşlevi |
|---|---|
| **OpenCV** | Açık kaynak kodlu olan gerçek zamanlı görüntü işleme kütüphanesidir. İçerisinde makine öğrenmesi (machine learning) ve görüntü işlemeye (image processing) yönelik algoritmalar bulunmaktadır (Baksheev, 2012). |
| **TensorFlow** | Bir açık kaynak yapay zekâ kütüphanesi olarak, modeller oluşturmak için veri akış grafikleri kullanır ve yazılımcıların çok katmanlı ve geniş ölçekli yapay sinir ağları oluşturmalarına olanak tanır (Exastax, 2017). |
| **SciPy** | SciPy, bilimsel ve matematiksel problemleri çözmek için kullanılan açık kaynaklı bir Python kütüphanesidir. NumPy uzantısı üzerine inşa edilmiştir ve kullanıcının çok çeşitli üst düzey komutlarla verileri işlemesine ve görselleştirmesine olanak tanır (edureka, 2019). |
| **face_recognition** | İnsan yüzlerinin tespit edilmesi için Dlib isimli kütüphanenin yüz tanıma özelliğini kullanan, görüntüler üzerindeki insan yüzlerini tanımlayan en basit kütüphanelerden biridir. |

OpenCV bir görüntü ve video işleme kitaplığıdır. OpenCV yüz algılama, plaka okuma, fotoğraf düzenleme, gelişmiş robotik görüş, optik karakter tanıma gibi görüntü ve video analizi için kullanılır (Great Learning, 2021).

Normal şartlarda bir nesnenin ne olduğunu belirlemek ve sınıflandırmak için neredeyse sonsuz sayıda işlemler gerektirmektedir. Günümüzdeki bilgisayarların bu işlemleri yapması saatler sürmektedir. Bu nedenle gerçek zamanlı olarak maske ihlalinin tespit edilmesi mümkün görünmemektedir. Ancak OpenCV, kullandığı bir sınıflandırıcı olan "cascade" ile bu işlemi daha kısa ve mümkün kılmaktadır (Real Python, 2014).

"Cascade" öncelikle yüz tespiti problemini birden çok aşamaya böler. OpenCV "cascade" sınıflandırma yöntemini kullanarak aldığı görüntü üzerinde kaba ve hızlı bir test yapmaktadır. Eğer testi geçerse insan yüzünü tespit edene kadar önceki testten biraz daha detaylı test yaparak çalışmaya devam eder ve sadece eğer tüm aşamaları yüzü tespit eder (Real Python, 2014).

RetinaFace, yüz algılama yönteminin gerektirdiği zorlu görevlerini aynı anda birden fazla işi yapabilen (multitasking) makine öğrenimi yöntemini kullanarak tek bir aşamada yüzün algılanabilmesini sağlayabilmektedir (Deng et al., 2019).

İlk aşamada, gerçekçi bir yüz algılama modeli gereklidir. Yüz algılaması için model oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışmada yüz algılama modelleri olan RetinaFace, MTCNN ve Dlib arasından RetinaFace kullanılması tercih edilmiştir. Yapılan araştırmaların sonuçları incelendiğinde Dlib modelinin maskeli insanları belirleyemediği ve MTCNN modelinin yüzleri her açıdan doğru bir şekilde algılayamadığı görülmüştür (Chavda, Dsouza, Badgujar, & Damani, 2020).

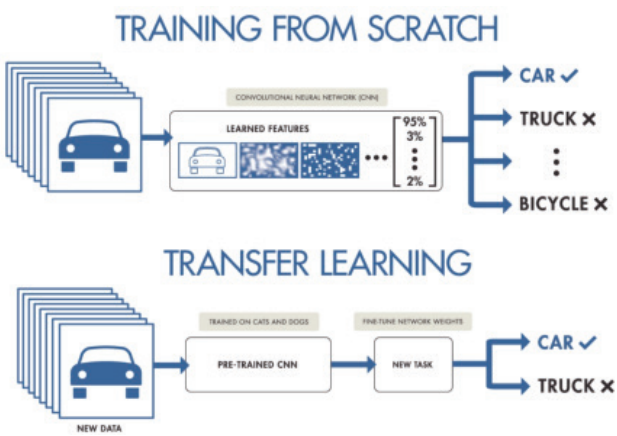
### 2.3.1. Maske Kullanımının Tespit Edilmesi

Yüzlerin maskeli veya maskesiz olarak sınıflandırılması için veri seti gerekmektedir. Sinir ağını sıfırdan yaratmak için elimizde yeterli veri bulunmadığından CNN temelli, video analizi için yüksek performans ve düşük gecikme süresi sunan 3 farklı ağ (MobileNetV2, DenseNet121, NASNet) arasından ImageNet veri seti üzerinde eğitilmiş MobileNetV2 isimli ince ayar yapılması bu çalışmada tercih edilmiştir. (Chavda, Dsouza, Badgujar, & Damani, 2020)

**Tablo 1.2** Yüz Algılaması Modellerinin Karşılaştırması

| **Model** | **Değişen görüntü çözünürlükleri için görüntü başına Ortalama Çıkarım Süresi (saniye cinsinden)** | | |
|---|---|---|---|
| | **480p** | **720p** | **1080p** |
| Dlib DNN | 3.622 | 8.206 | 14.654 |
| MTCNN | 0.575 | 0.684 | 1.260 |
| RetinaFace | 0.095 | 0.113 | 0.196 |

*(Chavda, Dsouza, Badgujar, & Damani, 2020)*




**Şekil 1.3.** Önceden Eğitilmiş CNN Ağının Yeniden Eğitilerek Kullanılması (Deep Learning Türkiye, 2020)

CNN sınıflandırıcısı olan MobileNetV2, görüntüleri maskeli veya maskesiz olarak sınıflandırılabilmesi için maskeli ve maskesiz insan yüzlerinin bulunduğu bir veri seti (Gupta, 2021) kullanılarak eğitilmelidir. Bu çalışmada internet üzerinden ulaştığımız maskeli ve maskesiz insan yüzlerinin bulunduğu bir veri seti kullanılarak MobileNetV2 eğitilmiştir.

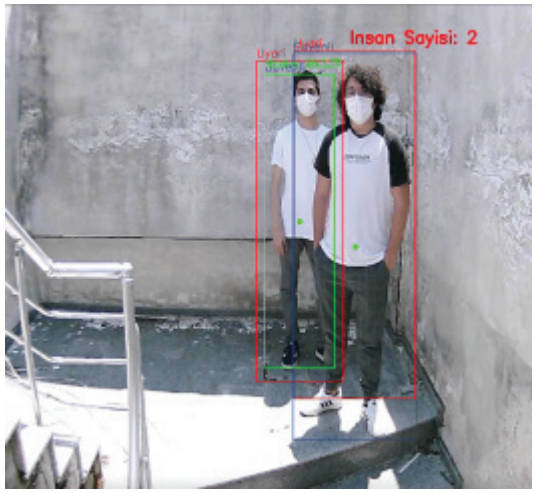
### 2.4. Kullanılan Teknolojilerin, API'ların ve Python Kütüphanelerinin İlgili Çalışmadaki İşleyiş Yöntemi

Bu çalışmada nesne belirlemesi (object detection) için TensorFlow API'i ve YOLO algoritmasının bir arada kullanılmasıyla insanlar tespit edilmektedir. Ardından OpenCV kütüphanesinin merkez işaretleme/izleme özelliği ile tespit edilen kutu/çerçevelerin merkezleri belirlenmektedir. SciPy isimli kütüphane öklid teoremini de kullanarak merkezler arasındaki uzaklığı hesaplamaktadır. Eğer insanlar arasındaki mesafe, sosyal mesafeyi ihlal edecek kadar yakın ise uyarı verilmektedir.



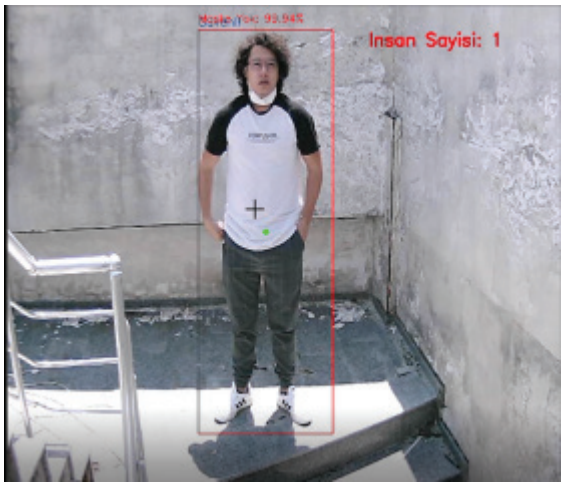

**Şekil 1.4.** Çalışma Prensibi Özeti

Bu çalışmada nesne belirlemesi (object detection) için TensorFlow API'i ve YOLO algoritmasının bir arada kullanılmasıyla insanlar tespit edilmektedir. Ardından OpenCV kütüphanesinin merkez işaretleme/izleme özelliği ile tespit edilen kutu/çerçevelerin merkezleri belirlenmektedir. SciPy isimli kütüphane öklid teoremini de kullanarak merkezler arasındaki uzaklığı hesaplamaktadır. Eğer insanlar arasındaki mesafe, sosyal mesafeyi ihlal edecek kadar yakın ise uyarı verilmektedir.

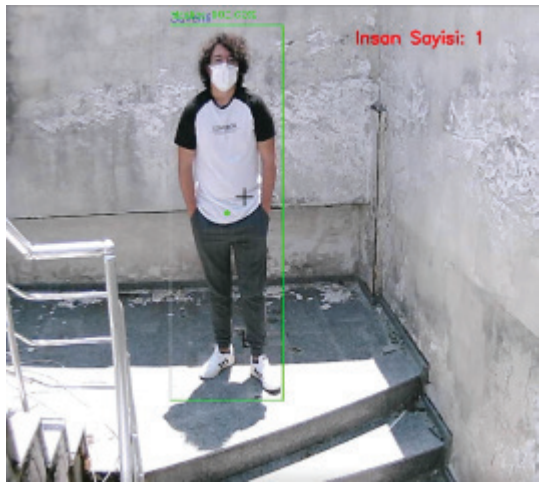



**Şekil 1.5.** Örnek Görsel

Buna ek olarak insanların halka açık alanlarda maske takıp takmadığı tespit edilebilmektedir. İlk olarak görüntü üzerinde insan yüzünün belirlenmesi gerekmektedir. Bu işlem için OpenCV ve face_recognition kütüphanelerinin yüz tespit etme özellikleri ile RetinaFace modeli kullanıldı. RetinaFace modelinin insan yüzlerini belirleyebilmesi için öncelikle internet üzerindeki maskeli veya maskesiz insan yüzlerinin bulunduğu veri seti ile eğitilmiş olması gerekmektedir. Buna ek olarak MobileNetV2 adlı sinir ağı ile maske tespiti yapılabilmesi için ince ayarlar yapılır ve algılanan yüzler maskeli veya maskesiz olarak sınıflandırılır.




Şekil 1.6 Maskesiz İnsan




Şekil 1.7 Maskeli İnsan

## 3. Sonuç ve Öneriler

Kapalı ve kalabalık ortamlarda bulunan insanların maske durumları ve sosyal mesafe ihlalleri kamera görüntüleri üzerinde derin öğrenme teknolojileri, modelleri ve kütüphaneleri olan; OpenCV, TensorFlow, SciPy, face_recognition, RetinaFace ve MobileNetV2 kullanılarak Şekil 1.5, Şekil 1.6, Şekil 1.7'den de görüldüğü üzere belirlenebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Yaptığımız bu çalışma ile güvenlik kamerası görüntüleri üzerinden elde ettiğimiz, insanların sosyal mesafeyi ne kadar ihlal ettiği ve insanların maske takıp takmadığı ile ilgili verilere ulaşılabilir. İlgili görüntüler hangi bölgeden alındıysa o bölgeye ait risk ve güvenlik durumu çıkartılabilir. Bu bilgilerle insanların kendilerine dikkat etmesi için riskli bölgelerin ısı haritası çıkartılabilir ve o bölgeye ait gerekli tedbirler alınabilir.

## 4. Tartışma

Bizim yaptığımız bu çalışma ülke genelinde uygulanırsa, T.C. Sağlık Bakanlığı'nın Hayat Eve Sığar adlı mobil uygulamasına benzer bir uygulamanın ortaya çıkması sağlanabilir. Bizim çalışmamız Hayat Eve Sığar adlı uygulamadan farklı olarak sosyal mesafe ihlallerinin yoğun olduğu risk bölgelerini gösterecektir.

## Teşekkür

Başta Murat DEMİRTAŞ ve Şebnem YILMAZ olmak üzere tüm İÇDAŞ Fen Lisesi kadrosuna, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Yazılımı Ana Bilim Dalı'nda öğretim görevlisi olan Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Cumhur KINACI'ya katkıları ve desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

## Kaynakça

Chavda, A., Dsouza, J., Badgujar, S., & Damani, A. (2020). Multi-Stage CNN Architecture for Face Mask Detection. Cornell University ArXiv, 2(), arXiv:2009.07627. Retrieved from https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020arXiv200907627C/abstract

Çağıl, G., & Yıldırım, B. (2020). Bir Montaj Parçasının Derin Öğrenme ve Görüntü İşleme ile Tespiti. Journal of Intelligent Systems: Theory and Applications, 3(2),. https://doi.org/10.38016/jista.710144

Deep Learning Türkiye. (2020). Önceden Eğitilmiş CNN Ağının Yeniden Eğitilerek Kullanılması. In M. M. Tunalı (Ed.), https://medium.com/deep-learning-turkiye/deep-learning-training-gui-yeni-ozellikler-22a63c8bb243. Retrieved from https://miro.medium.com/1*9xgMViGHMKUX6Ir4_ZcoKg.png

Deng, J., Guo, J., Zhou, Y., Yu, J., Kotsia, I., & Zafeiriou, S. (2019). RetinaFace: Single-stage Dense Face Localisation in the Wild. Cornell University ArXiv. https://doi.org/arXiv:1905.00641

derinogrenme.com. (2017, March 3). Yapay Sinir Ağları (N. Şengöz, Ed.). Retrieved June 7, 2021, from Derin Öğrenme | Deep Learning website: https://www.derinogrenme.com/2017/03/04/yapay-sinir-aglari/

edureka. (2019, September 4). SciPy Tutorial | Beginners Guide to Python SciPy with Examples (W. Urooj, Ed.). Retrieved June 6, 2021, from Edureka website: https://www.edureka.co/blog/scipy-tutorial/

Exastax. (2017, October 10). TensorFlow'un En İyi 5 Kullanım Örneği (F. Toydemir, Ed.). Retrieved June 1, 2021, from Exastax website: https://www.exastax.com.tr/derin-ogrenme/tensorflowun-en-iyi-5-kullanim-ornegi/

Great Learning. (2020, July 20). Object Detection Using OpenCV YOLO | Great Learning (H. Mujtaba, Ed.). Retrieved June 10, 2021, from GreatLearning Blog website: https://www.mygreatlearning.com/blog/yolo-object-detection-using-opencv

Great Learning. (2021, January 18). Face Recognition with Python and OpenCV | Face Recognition (H. Mujtaba, Ed.). Retrieved June 10, 2021, from Blog website: https://www.mygreatlearning.com/blog/face-recognition/

Gündüz, G., & Cedĭmoğluİ. H. (2019). Derin Öğrenme Algoritmalarını Kullanarak Görüntüden Cinsiyet Tahmini. Sakarya University Journal of Computer and Information Sciences, 2(1),. https://doi.org/10.35377/saucis.02.01.517930

Gupta, S. (2021). Face Mask Detection Dataset with 4k Samples [dataset]. Retrieved from Kaggle website: https://www.kaggle.com/shantanu1118/face-mask-detection-dataset-with-4k-samples

Kızrak, M. A., & Bolat, B. (2018). Derin Öğrenme ile Kalabalık Analizi Üzerine Detaylı Bir Araştırma. Bilişim Teknolojileri Dergisi,. https://doi.org/10.17671/gazibtd.419205

Machine Learning Mastery. (2019, July 5). A Gentle Introduction to Object Recognition With Deep Learning (J. Brownlee, Ed.). Retrieved June 10, 2021, from Machine Learning Mastery website: https://machinelearningmastery.com/object-recognition-with-deep-learning/

Odak Arge Merkezi. (2021, February 2). Veri Seti Nedir, Yapay Zekâ Teknolojilerinde Nasıl Kullanılır? – Odak Arge Merkezi. Retrieved June 8, 2021, from Odak Arge Merkezi website: https://www.odakarge.com/veri-seti-nedir-yapay-zekâ-teknolojilerinde-nasil-kullanilir.html

PyImageSearch. (2018). A simplified illustration of the YOLO object detector pipeline. In A. Rosebrock (Ed.), https://www.pyimagesearch.com/2018/11/12/yolo-object-detection-with-opencv/. Retrieved from https://www.pyimagesearch.com/wp-content/uploads/2018/11/yolo_design.jpg

Python Dunyasi. (2019, December 5). Konvolüsyonel Sinir Ağları (CNN). Retrieved June 10, 2021, from Python Dunyasi website: https://pythondunyasi.com/konvolusyonel-sinir-aglari-cnn/

Real Python. (2014, July 7). Face Recognition with Python, in Under 25 Lines of Code – Real Python (S. Tiwari, Ed.). Retrieved June 10, 2021, from realpython.com website: https://realpython.com/face-recognition-with-python/

teknoloji.org. (2020a). CNN Mimarisi Nedir? In Ö. Doğan (Ed.), https://teknoloji.org/cnn-convolutional-neural-networks-nedir/. Retrieved from https://d9v7j6n3.rocketcdn.me/wp-content/uploads/2020/11/cnn.png.webp

teknoloji.org. (2020b, November 26). CNN (Convolutional Neural Networks) Nedir? (Ö. Doğan, Ed.). Retrieved June 4, 2021, from Teknoloji.org website: https://teknoloji.org/cnn-convolutional-neural-networks-nedir/

# Pandemik Asistan

**Öğrenciler:** Armağan DEMİRELLİ, Zeynep Nisanur SEZGİN
**Danışman Öğretmen:** Ali Ferdi BAKBAK

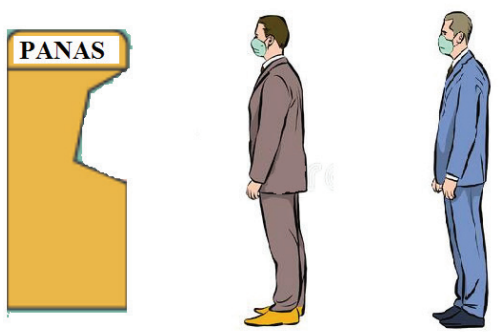
Antalya/Alanya - Hüseyin Girenes Fen Lisesi

## 1. Giriş

Dünya uzun süredir COVID-19 virüsü ile mücadele etmektedir. İnsanlar hastalıktan korunmak adına bireysel tedbirler alarak bulaşma riskini azaltmaya çalışmaktadırlar. Özellikle hastaneler vb. sağlık merkezlerine gittiğimizde bulaşma riski artmaktadır. Örneğin bizi kapıda karşılayan güvenlik, PCR test ya da rutin muayene sırasında beklerken karşılaştığımız diğer hastalar, doktor muayenesinden önce bizimle iletişime geçen, doktoru önceden bilgilendiren asistanlar ve tabii ki diğer tüm sağlık çalışanlarımız risk altındadır. Bu riski azaltmak adına bir yapay zekâ ürünü olan Pandemik Asistan sayesinde sağlık kurumlarına gelen kişilerin risk durumu hastane sınırları dâhilinde belirlenerek semptomlar ışığında teşhis kısa süreli ve kolay bir şekilde konulabilecektir. Ayrıca asistanlar doktor muayenesi öncesinde herkesle iletişim hâlinde olmaktan kaçınarak COVID-19 dışındaki hastalara da gereken yönlendirmeleri rahatlıkla yapılabilmektedir.

## 2. Yöntem

Pandemik Asistan'ın çalışma prensibi kişiye sorular sormaya dayanır. Pandemik Asistan, sağlık merkezine gelen kişilere birtakım sorular sorarak daha kısa sürede yönlendirilme yapılmasını sağlayacaktır. Cihazın en önemli amaçlarından biri hastane giriş çıkışlarını pandemi sürecinde daha sistemli bir şekilde kontrol altına almak olduğundan, Pandemik Asistan hastane girişlerinde insanları karşılayan ve yardımcı olan bir yapay zekâ olarak bulunacaktır. Hastane girişlerine yoğunluğa bağlı olarak temin edilen Pandemik Asistan hastaların görüştüğü ilk el olarak faaliyet gösterecektir. Sağlık merkezi sınırlarına gelen bir kişi önce Pandemik Asistan ile karşılaşır (Şekil 1).




**Şekil 1.** Pandemik Asistan

Pandemik Asistan ekranını kendi tercihine göre ayarlayabilir. Pandemik Asistan gün boyu işleme hazır halde ana ekranda bekler ve hastanın ekrana dokunuşu ile hasta için hizmete başlar. Pandemik Asistan ilk dokunuş itibari ile kendini tanıtır ve karşıdaki kişiyi hem ekranda yazılanları seslendirerek hem de duyma sıkıntısı göz önünde bulundurularak ekranda sese uyumlu yazılarla karşılar:

'Hoş geldiniz. Ben Pandemik Asistan. Size yardımcı olabilmem için lütfen sözlü ya da klavye yolu ile soruları cevaplandırınız.'

Bu girişten sonra ekranda doğru maske kullanımı ile ilgili kısa bir görsel belirir ve Pandemik Asistan şu komutu verir:

'Lütfen maskenizi görselde belirtildiği şekilde taktığınızdan emin olunuz.'

Daha sonra hastaneye giriş yapan kişilerin işlemine başlamak için:

'Lütfen TC kimlik numaranızı ya da pasaport numaranızı sözlü ya da yazılı bir biçimde sisteme giriniz.' Diyerek TC kimlik no'yu bekler. Kişinin sözlü ifadesini algılar ya da klavye yolu ile tuşlamasına izin verir. Bu işlem itibariyle kişinin sistemdeki kayıtlarına ulaşmak ve bu hastane girişiyle birlikte yeni bilgilerini kaydetmek için sisteme bağlanır.

Girişi yapılan kişinin termal kamera ile ateşinin risk derecesi belirlenir ve eğer risk faktörü taşıyorsa 'Ateşiniz yüksek. Birazdan size yöneltilecek sorularda COVID-19 şüphesi taşımanız doğrultusunda hastanemizin COVID bölümüne yönlendirileceksiniz.' uyarısında bulunur. Normal düzeylerde, tehlike arz etmeyen ateş seviyesi için işlemler kesintisiz devam ettirilir.

Hasta üzerinde yapılan giriş sayesinde Pandemik Asistan kişiyi doğru asiste edebilmek için bir tercih paneli sunar.

'Lütfen hastaneye geliş sebebinizi belirtiniz.

1) Doktor Görüşmesi

2) COVID-19 İşlemleri

3) Ziyaret

4) Diğer Hasta İşlemleri

Bu sayede doktoru ile görüşme yapmak isteyen (muayene, tedavi, kontrol vb.) hastalar, COVID-19' a yönelik bir girişimde bulunan (şüphe taşıyan, bilgi almak isteyen, aşı işlemleri yürüten vb.) kişiler, bir hastasını veya hastanede bulunan birisini görmek ya da ziyaret etmek için gelen vatandaşlar ve hastanedeki diğer işlemler (devam eden tedavisini uygulamak, test yaptırmak, sonuç almak, tahlil vermek vb.) için gelen kişiler ile farklı şekillerde ilgilenmek üzere tercihi sorgular.

a) Kişinin doktor görüşmesi yapacağını bildirmesi üzerine:

1)Randevu Onaylama

2)Görüşme için Fiş Alımı

Tercihlerini sunarak ifade eder.

Hastanın randevulu olması koşulunda TC kimlik no üzerinden kaydına ulaşarak randevu bilgilerini verir ve onay ister. Ancak onay vermeden önce temel COVID-19 sorularını sorar.

Bu durum fiş alacak hasta içinse şöyle seyreder:

1) Hastaya öncelikle gitmek istediği poliklinik tercihi sunulur. Pandemik Asistan bunu 'Lütfen tercih edeceğiniz polikliniği belirtiniz.' diyerek seçim ekranını sunar.

2) Hastanın tercihi sonrasında alanın hasta kabul eden doktorları için bir tercih daha sunularak 'Doktor tercihinizi belirtiniz.' şeklinde kişiye ikinci seçim hakkı verilir.

Her iki durum için de hastanın görüşme bilgileri sağlandıktan sonra 'Bilgileriniz başarıyla sisteme geçilmiştir. Doktorunuz ile görüşmek için lütfen soruları güncel verilerinize göre cevaplandırınız.' uyarısı yapılır ve COVID-19 sorularına geçilir.

Sözlü olarak belirtilen ve ekranda da verilmiş olan aşağıdaki sorular için sırası ile hastadan 'Evet/Hayır' türünden cevap beklenir:

1) Çevrenizde korona virüse yakalanan biri/birileri var mı?

2) Son zamanlarda şehir dışına/yurtdışına seyahatte bulundunuz mu veya bulunan biri ile temasa geçtiniz mi?

3) Nedenini bilmediğiniz öksürükleriniz var mı?

4) Kendinizi normal yaşantınızdaki seyreden düzeyden daha yorgun hissediyor musunuz?

5) İshal oldunuz mu?

6) Cildinizde döküntü veya el –ayak parmaklarınızda renk değişimi gözlemlediniz mi?

7) Bel, baş, göğüs veya boğazınızda ağrılar var mı?

8) Tat veya koku almada problemler yaşıyor musunuz?

9) Solunum güçlüğü veya nefes darlığınız var mı?

Bu sorulara alınan cevaplar direkt olarak görüşme yapılacak doktorun bilgisayarına giderek doktor bilgilendirilir. Öncesinde risk durumu yapay zekâ tarafından hesaplanır ve riskli görünen hastalar için 'COVID-19 şüphesi taşıyorsunuz. Lütfen sağlığınız için hastanemizin COVID servisine başvurunuz.' Uyarısı verilir. COVID merkezine hastanede şüphe taşıyan birinin giriş yaptığı uyarısı verilir ve kişinin başka bir yere yönlenmesi beklenmeden hastane görevlileri test için hastayı devralır. Riskli bir durumun olmaması koşuluyla ekranda dezenfektan kabininin yeri ve nasıl kullanılması gerektiğine dair bir görsel ve sesli komut belirir:

'Sorularınız sisteme kaydedilmiştir. Lütfen ekranda belirtilen şekilde ellerinizi kabine koyunuz ve dezenfekte ediniz.'

Bunun bitiminde 'İşleminiz başarıyla tamamlanmıştır. Lütfen fişinizi alınız. Doktorunuzu ekranda belirtilen odada, sıranız geldiğinde görebilirsiniz. Sağlıklı günler dileriz.'

Sözleri ile önce fiş kabini ekranda belirtilir. Hastanın fişini alması ile ekranda doktorun oda bilgileri ve krokisi belirir. Böylece hasta doktora yönlendirilir.

Pandemik Asistan işlemi sonlandırır ve ana ekranına geri dönerek yeni bir kullanıcı için hazır hale gelir.

b) Kişinin 2. seçenek olan COVID-19 işlemleri için geldiğini bildirmesi üzerine hastaya direkt olarak COVID-19 soruları sorulur, risk durumu belirlenir. Hastanın bilgilerinin kaydedilmesinin ardından hasta doktor görüşmesine gelen hastalar gibi dezenfekte edilmesi beklenerek uğurlanır ve COVID bölümüne yönlendirilir.

Pandemik Asistan işlemi sonlandırır ve ana ekrana geri dönerek yeni bir kullanıcı için hazır hale gelir.

c) Kişinin 3. seçenek olan hasta ziyareti için geldiğini belirtmesi üzerine COVID soruları her zamanki gibi sorulur ve elleri dezenfekte edilerek uğurlanır. Kişinin verileri alındıktan sonra eğer riskli saptanırsa COVID servisine yönlendirilir. Ancak eğer risk taşımıyorsa işlem biter ve Pandemik Asistan ana ekrana dönerek yeni kullanıcı için hazır hale gelir.

d) Eğer gelen kişi 4. Seçenek olan diğer hasta işlemlerini tercih ederse öncelikle COVID sorularına yönlendirilir. Verileri sisteme kaydedilir. Kişinin elleri dezenfektanla dezekfekte edilir ve uğurlanır. Pandemik Asistan diğer tüm tercihlerdeki gibi işlemi bitirir ve ana ekrana geri dönerek yeni bir kullanıcı için hazır hale gelir.

## 3. Bulgular

Pandemik Asistan tek gövde üzerinde birçok görevi yerine getirebilen farklı bölmeler içermektedir. Çeşitli görevliler veya cihazlarla yerine getirilen kontrol işlemleri Pandemik Asistan ile tek seferde bir cihaz tarafından yapılarak aynı anda zamandan kazanç sağlar.

Pandemik Asistanın gövdesindeki yapay zekâ ekranı esas parça konumundadır. Ekran ortalama bir kişinin görebileceği seviyede olup ekran aşağı ve yukarı eğim sağlanarak bakış açısı boy farkı sorunlarını çözer nitelikte tasarlanacaktır. Boyut ve mesafe için ise ergonomik koşullar göz önüne alınacaktır.

Ana ekranın üst kısmında termal kamera hastaların temas veya yaklaşmasına gerek duymayarak ateş ölçümünü sağlayabilecektir.

Ana ekranın alt kısmındaki klavye olası bir anlaşmazlık veya sözlü iletişim kurmada sorun yaşanılan durumlarda (duyusal bir engel, cihazı anlayamama, hoparlördeki bir arıza vs.) tuş ile müdahaleye olanak sağlar.

Klavyenin alt kısmındaki dezenfektan ve fiş kabini yan yana olup hastanın hastaneye girişinden önce dezenfekte edilmesini ve hastane işlemleri için gereken fişi için ayrı bir yere başvurması gerekliliğini ortadan kaldırmaktadır.

Gövdenin yan kısımlarında bulunan mikrofon ve hoparlör sistemleri yapay zekâ ile sözlü iletişimi mümkün kılmaktadır.

Cihazın bölümleri dışında hastane ortamında bulunması ve özellikle pandemi sürecine yönelik olması cihazın temizliği ve başlıca COVID-19 virüsünü bünyesinde tutması kör nokta olsa da ciddi önem taşımaktadır. Cihazın dış kaplaması hem ekonomik hem de hijyenik özellik bakımın-

dan kazanç sağlaması amacıyla tasarlanmıştır. Yeni yapılan bir araştırmaya göre COVID-19 hastalığına neden olan corona virüsü havada 3 saate, bakır yüzeyde 4 saate, karton yüzeyde 24 saate kadar etkisini sürdürüyor. Bazı çalışmalarda hiçbir temizlik uygulaması yapılmadığında virüsün oda sıcaklığında alüminyum yüzeylerde 2-8 saat, metal yüzeylerde 5 gün, ahşap yüzeylerde 4 gün, cam yüzeylerde 4 gün, kâğıtta 4-5 gün, plastik yüzeylerde 9 güne kadar aktivitesini sürdürebildiği bildirilmiştir. Bu şartlar ve maliyet göz önüne alındığında özellikle metal ve plastik yüzeylerden kaçınmakla birlikte en uygun koşulları alüminyum kaplama sağlamaktadır. Sonuç itibariyle cihazın tasarımında kullanılacak kaplama maddesi olarak da alüminyum tercih edilecektir.

Hastanelerdeki elektrik kaynağının güvenli olması ve elektrik kesintisi yaşansa bile jeneratörlerin devreye girmesi sayesinde diğer hastane cihazları gibi Pandemik Asistan da hastane hizmet süresince aktif olabilecektir. Jeneratörlerin geç devreye girmesi veya elektrik tesisatında sorun çıkması gibi durumlar bir hastane için ne kadar ender ve güvence altına alınmış hususlar olsa da Pandemik Asistan' ın sahip olduğu 'koruma güç kaynağı' ile ortaya çıkabilecek bu sorunların çözüm aşaması için yeterli zaman ve güç kazanılacaktır. Bu sayede Pandemik Asistan hastanenin genelinde oluşacak büyük sorunlar dışındaki durumlarda kendi işlevini sürdürebilecektir.

## 4. Sonuç ve Tartışma

Normal yaşantımızda yaptığımız birçok faaliyet pandemi sürecinde tehlike arz etmektedir. Örneğin insanlarla iletişime geçme, evden dışarı çıkma vs. Bu dönemi en az zarar ile atlatabilmemizin yolu da sosyal aktivitelerden feragat etmek olduğu için yapay zekâ büyük sorumluluklar üstlenmiştir. Pandemik Asistan hastane ortamındaki kişilerin risk durumunun kontrolünü ve güvenlik, danışman, doktor asistanı gibi doktor ile yapılacak görüşmeye kadarki aracı sayısını pratik ve sistemli bir şekilde yöneterek iş gücü ve zamandan tasarruf sağlar. Bu durum risk faktörlerini her iki taraf ve daha fazlası için minimuma indirir. Proje ile kişilerin kayıt altındaki risk durumu sistem tarafından her zaman takip edilebilir ve raporlanabilir hale gelecektir.

Pandemik Asistan adlı proje pandemi döneminde her hasta için tedavi öncesi tekrarlanan rutin kontrollerin yükünü devralması ile çalışanların iş yükünü almakla birlikte normalleşme dönemi için de etkili bir adım olacaktır. Pandemi dönemi öncesinde bir güvenlik görevlisi hastane içi ve dışı güvenlik sorunları ile meşgul olurken bu süreçte üstüne giriş-çıkışlardaki ateş ölçme, maske kontrol etme gibi her an ihtiyaç duyulan bir sorumluluk almıştır. Bir güvenlik görevlisinin normal zaman için yaptığı iş daha stresli ve yoğun hale gelmiştir. Benzer durumlar girişteki danışmanlar için de geçerlidir. Bir danışman normal süreçte hastaları yönlendirme; hastane içi iletim, iletişim ve ulaşım gibi merkez bir görevi yürütürken pandemi döneminde kafasındaki soru ve sorunlar daha karmaşık hale gelen hasta ve ziyaretçiler ile danışmanlar da daha yoğun ve karışık bir iş yükünü yüklenmişlerdir. Yine benzer olarak doktor asistanlarının yaptığı doktoru asiste etme, belli düzeyde hasta ile ilgilenme, doktorun iş yükünü azaltma benzeri sorumlulukların üzerine her hasta için dışarı çıkma, pandemi dönemine yönelik sorular sorma, hasta ile tekrarlanan sözel bir diyaloga girme, risk durumunu değerlendirip hastayı yönlendirme rutininin eklenmesi doktor asistanlarının boğucu ve yorucu bir döngüyü ek alarak sırtlanmasını gerektirmektedir. Bu artı iş yükü görevlileri daha yoğun tempolu bir işe sürüklemekle birlikte insanlar ile yaklaşma ve bazen de konuşma içerdiği için de pandemi sürecinde çalışanlar için risk taşımaktadır. Pandemik Asistan

cihazı bu fazladan sorumlulukları sahiplenmekle görevlilerin pandemi öncesi esas görevleri ile ilgilenmelerini sağlayan güçlü bir normalleşme basamağı haline gelecektir.

## 5. Öneriler

Pandemik Asistan' ın sahip olduğu yazılım, pandemi süreci sonrasında normal düzene uydurularak kullanıma devam edilebilir. Yani pandemi süreci için geçerli olan sorular örneğin diğer hastalıklar, şikâyetler veyahut da hastanede nereye başvuracağını bilmeyen hastalar için kolaylık sağlayacak şekilde yeniden yorumlanabilir. Pandemik Asistan hastaneye gelenleri karşılama ve onları yönlendirme, şikayetlerini dinleme, ellerini dezenfekte etme, randevu onaylama, fiş verme gibi temel hastane işlemlerine devam ederek ikinci danışman görevini görür.

Pandemik Asistan sadece hastanelerde değil COVID-19 tedbirleri uygulanan tüm kamu ve devlet kuruluşlarında hizmet vermesi için kullanılabilir. Hastanedeki hastayı doktora bağlayan sistem kişinin kendi TC kimlik no.su üzerinde faaliyet gösterir. Sistem üzerinden elden edilen veriler kişilerin kendi sağlık kayıtlarına geçer. Bu sayede farklı toplumsal alanlar (bir devlet dairesi, banka, postane vb.) içerisinde bulunan vatandaşların COVID kontrolü otomatik olarak sağlanmakla birlikte kişilerin güncel risk durumları da daha sık bir şekilde sistem üzerinde değerlendirilebilecektir.

## Kaynakça

Doğu, E. (2019). Yapay Zekâ Teknikleri ile Tıbbi Karar Destek Uygulamaları (Yayınlanmış Doktora Tezi). Galatasaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

## İnternet Bağlantı Adresleri

https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/global-research-on-novel-coronavirus-2019-ncov adresinden alınmıştır.

https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1 adresinden alınmıştır.

https://en.wikipedia.org/wiki/COVID-19 adresinden alınmıştır.

https://tr.wikipedia.org/wiki/Termal_kamera adresinden alınmıştır.

https://www.milliyet.com.tr/egitim/termal-kamera-nedir-nerelerde-kullanilir-gece-gorus-kamerasi-nasil-calisir-6464308 adresinden alınmıştır.

https://www.sozcu.com.tr/2020/saglik/corona-virusu-hangi-yuzeyde-ne-kadar-sure-yasiyor-5701807/?hcb=1 adresinden alınmıştır.

https://www.atlasdergisi.com/gundem/koronavirus-hangi-yuzeyde-ne-kadar-kaliyor.html adresinden alınmıştır.

# Yapay Zekâ Uygulamalarının Covid-19 Mücadelesindeki Yeri

**Öğrenciler:** Zehra Nur ALTUN, Dilara BUDAK
**Danışman Öğretmen:** Mustafa TİRAKİ

Bitlis/Tatvan - Tatvan Fen Lisesi

## Öz

Yapay zekâ günümüzde hayatımızın büyük bir parçasını oluşturmakta ve birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. Özellikle şu dönemde büyük bir sorun olan Covid-19 salgınına karşı yapılan mücadelede yapay zekânın katkıları göz ardı edinemez. Yapay zekâ uygulamalar Covid-19 salgını ile mücadelede ülkemizde ve pek çok ülkede farklı şekillerde karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; Rusya'da " Yüz Tanıma Teknolojisi İle Karantina Tespitleri" , Danimarka'da " UV Işınlı Robotlar" , Amerika'da "Otomotiv Endüstrinden Yararlanarak Tıbbi Malzeme Üretme" ve "Covid-19 Sesler", Çin'de "Elektrostatik Antiviral Maske", Türkiye'de "Ateş Ölçer Maske" gibi yapay zekâ kullanılan projeler geliştirilmiş ve uygulamaya konulmuştur. BU projeler ülkemizde parklar, bahçeler, okullar, caddeler, sokaklar, metro ve tramvay gibi kalabalık ortamlarda uygulanabilir. Uygulanması sonucunda vakalarda ciddi azalmalar ve erken teşhis gibi faydaları olacaktır. Ayrıca otomotiv endüstrinden yararlanarak solunum cihazına ulaşımı kolaylaştıran bir örnek olup geri dönüşüme de katkıları olacaktır. İnsanlar arasında bu sayede virüsün etkileşimi en aza indirilmiş olacaktır.Genel olarak bakıldığı zaman yapay zekâ uygulamalarının Covid-19 mücadelesinde olumsuz etkileriyle beraber fazlasıyla olumlu etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir. Şayet bu projeler ülkemizde uygulanırsa Covid-19 salgını ile olan mücadelede erken teşhisi sağlayarak salgının etkilerinin en aza indirilmesini sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, covid-19, sağlık, teknoloji, uygulanabilirlik

## 1. Giriş

Yapay zekâ günümüzde hayatımızın önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Birçok alanda yapay zekâ uygulamaları karşımıza çıkmaktadır.2020 Mart ayından itibaren büyük bir sorun olan Covid-19 salgının karşı yapılan mücadelede yapay zekânın katkıları yadsınamaz. Bundan dolayı "Co-

vid-19 mücadelesinde yapay zekânın “Katkıları Nelerdir?” sorusundan yola çıkarak araştırmalar yapılmıştır. Araştırmalar sonucunda birçok ülkenin yapay zekâya dayalı projeler yaptığı görülmüştür. Örneğin; ; Rusya’da ” Yüz Tanıma Teknolojisi İle Karantina Tespitleri” , Danimarka’da ” UV Işınlı Robotlar” , Amerika’da “Otomotiv Endüstrinden Yararlanarak Tıbbi Malzeme Üretme”, Türkiye’de “Ses ve Öksürük Analizi ile Corona Tanısı” gibi projelere yoğunlaşılmış, uygulanan bu projelerin olumlu veya olumsuz ne gibi sonuçlar ortaya çıkabileceği araştırılmıştır.

## 2. Yöntem

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden olan betimsel yöntem kullanılmıştır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Araştırmalar sonucunda Covid-19 kapsamında dünya genelinde yapılan yapay zekâ uygulamalarından örnekleme yoluyla birkaç tanesi üzerinde yoğunlaşılmıştır. Yoğunlaşılan projelerin araştırma sonuçları aşağıda verilmiştir.

### 3.1. Araştırılan Projeler

#### 3.1.1. Yüz Tanıma Teknolojileri ile Karantina Tespitleri

Proje Rusya’da gerçekleştirilmiş olup 170 bin kameralı bir sistem ile sokağa çıkan Covid-19 virüsü kapmış olan kişileri oldukça kısa bir sürede tespit edilerek yetkili kişilere sinyal vermektedir. Bu proje kalabalık olan mekanlarda uygulandığı takdirde bulaş riskinin azaltılmasında büyük fayda sağlayacaktır.

#### 3.1.2. UV Işınlı Robotlar

Proje Danimarka’da gerçekleştirilmiştir. Bilindiği üzere virüs herkese bulaşabilmektedir. Bundan dolayı şirketler gibi kalabalık olan ortamları temizleyen işçiler büyük bir tehlike altındadır. Temizlik işçileri de dahil olmak üzere hiç kimsenin tehlikeye atılmaması için bu temizlik görevini UV Işınlı Robotlar, UV ışınları aracılığıyla hem daha temiz hem de güvenli bir şekilde ortamı virüslerden arındırmıştır.

#### 3.1.3. Otomotiv Endüstirisinden Yararlanarak Tıbbi Malzeme Üretme

Proje Amerika’da gerçekleştirilmiştir. Tesla ve Ford mevcut otomobil parçalarından solunum cihazları üretmektedir. Normal solunum cihazlarından farklı olan bu cihazlar sayesinde şu an oldukça büyük bir ihtiyaç giderilmiş olup geri dönüşüme de katkı sağlanmıştır.

#### 3.1.4. Ses ve Öksürük Analizi ile Corona Tanısı

Proje Türkiye’de gerçekleştirilmiştir. Konuşma, ses ve öksürük analizi için, standart bir cep telefonundan ses perdesi kullanılarak, standart mesafeden ses kayıtları alınmıştır. Bu sayede kişilerin sadece öksürük ve konuşma seslerinden, öksürük sayısından Covid-19 olup olmadığı oldukça yüksek bir oranda doğru teşhis edilmiştir. Okullar, kafeler gibi kalabalık uygulandığı takdirde hızlı teşhis ile güvenliği arttırılmış olacaktır.

## 4. Tartışma

“Yapay zekânın Covid-19 mücadelesindeki yeri nedir? “ sorusundan yola çıkılarak birçok araştırmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda Covid-19 salgını kapsamında dünya genelinde yapılan yapay zekâ uygulamalarından rastgele birkaç tanesi üzerinde yoğunlaşılmıştır. Örneğin; Rusya’da ” Yüz Tanıma Teknolojisi İle Karantina Tespitleri” , Danimarka’da ” UV Işınlı Robotlar” , Amerika’da “Otomotiv Endüstrinden Yararlanarak Tıbbi Malzeme Üretme” ve “Covid-19 Sesler”, Çin’de “Elektrostatik Antiviral Maske”, Türkiye’de “Ateş Ölçer Maske” gibi yapay zekâ kullanılan projeler bulunmaktadır. Yapılan projeler okullar, kafeler gibi toplu yaşam ortamlarında kullanılarak insanların virüsle olan teması en az indirgenmiş olur. Lakin yaşanılan teknik aksaklıklar sonucunda, yanlış uyarılar ile vakit kaybı yaşanılabilir. Bu konuda dünya çapında birtakım projeler üretilmektedir.Bu projeler, yapay zekâ gibi yeni teknolojiler ile entegre edildiğinde Covid-19 salgını ile mücadelede insanlığın elini güçlendirecektir.

## Kaynakça


BBC. (2020, 03 31). bbc.com. https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-52106853 adresinden alındı.

Berikol, G. B. (2021, 05 18). acilci.net: htpps.//acilci.net/covid-19-ve-yapay-zekâ-calişmalari/ adresinden alındı.

DHA. (2021, 02 27). sozcu.com.tr: https://www.sozcu.com.tr/2021/saglık/ses-ve-oksuruk-analizi-ile-corona-tanisi-6284830/ adresinden alındı.

ODS. (tarih yok). Covid-19 Salgını ile Mücadele Etmek için Yapılan İlham Verici Projeler. ODS, 03-16.

Sardohan, A. (2020, 04 07). tr.motor1.com: https://tr.motor1.com/news/408267/tesla-solunum-ciha adresinden alındı.

Şener, E. (2020, 03 18). Hürriyet Web Sitesi: https://www.hurriyet.com.tr/gundem/corona-virus-ile-mücadelede-yapay-zekâ-veri-bilimi-ve-teknolojiden-nasıl-yararlanılabilir-41471271 adresinden alındı.

# Eğitimde Öğrenme Güçlüğü Olan Bireyler ve Engelli Bireyler İçin Yapay Zekâ Modülü Kullanarak Öğrenmeyi Hızlandırma

**Öğrenciler:** İsmail Efe YAVUZ, Yasin İPEK
**Danışman Öğretmen:** Sinan SOYLU

Tokat/Niksar - Niksar Prof. Dr. Mustafa Erol Turaçlı Fen Lisesi

## Öz

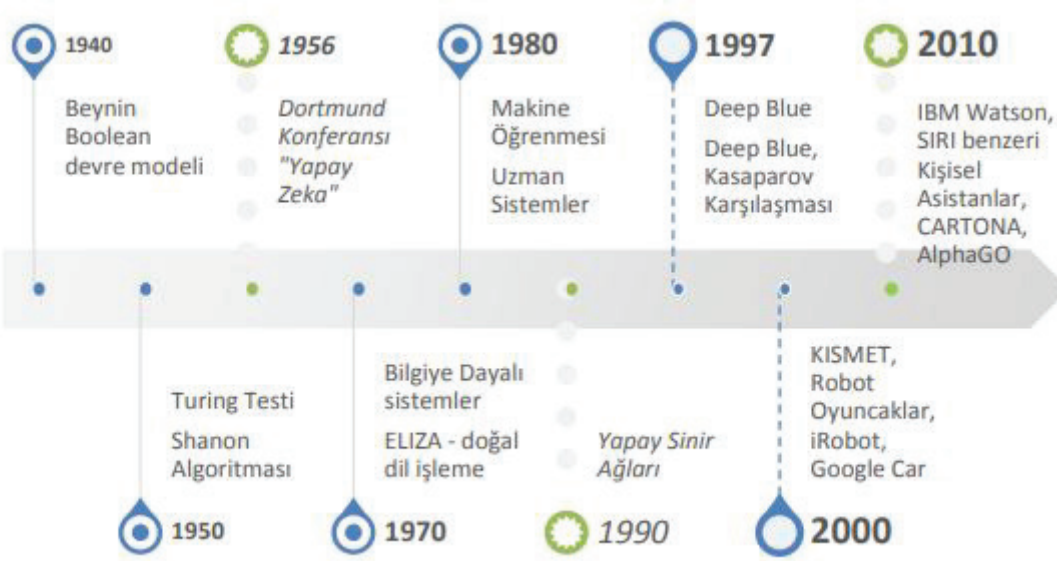
Eğitim bir süreç olarak düşünüldüğünde ve bu süreçte, öğrencinin ya da öğrenen bireyin belli bir program içerisinde seviye seviye ilerlemesiyle öğrenme sağlanır. Ancak bazı bireylerde geç öğrenme, konuyu kavrayamama, yanlış öğrenme ve öğrenme isteğinin olmaması gibi durumlar oluşabilir. Bu konularda öğrenme güçlüğü çeken öğrenciler için modüler yapıda hazırlanmış olan program devreye girecektir. Bu yapıda öğrenci öncelikle ön test çalışmasından geçirilip konuların modüler yapısında eksik bilgiler tespit edilecektir. Yapay zekâ, tespit edilen eksik konuları kullanarak öğrencinin nasıl bir öğrenme yöntem ve tekniğine uygun olduğuna karar verecektir. Aslında bu sistemde; öğrencinin okulda öğrenemediği ya da net olarak kavrayamadığı konuyu ve öğrencinin öğrenme tarzını yapay zekâ modül yapısının saptamasına göre öğrenim planlanması yapılacaktır. Her öğrenciye aynı yöntem veya teknik kullanarak tek tip eğitim yapılması düşünülemez. Örneğin, kardeş olan bireylerde bile çok farklı öğrenme tarzı ortaya çıktığını göz önüne alırsak öğrenme her birey için farklıdır. Öğrenen bireyi önce çok iyi tanımalıyız çünkü bazı kaynaklarda öğrenmenin kalıtsal etkisinin olabileceği belirtilmiştir. Özellikle yaşadığımız şu günlerde salgın hastalık hayatımızda birçok değişikler meydana getirdi. Bu süreçte, uzaktan öğrenmenin ne kadar önemli olduğunu ve teknolojik altyapının seviyesini sorgulamış olduk. 2011 yılı Aile Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'nın yaptığı araştırmada 3-24 yaş arası bireylerde nüfusa oranla %9,3 engelli birey bulunmaktadır. Engelli bireylerin fırsat eşitliği kapsamında oluşturmuş olduğumuz yapay zekâ öğrenme modülü ile birlikte bireyler, eksik oldukları ya da öğrenme güçlüğü çektikleri konuyu belirleyip ve öğrenme tarzlarına göre hazırlanmış plan ile öğrenmeye devam edeceklerdir. Sistemimiz, engelli bireylerin engel durumuna göre nasıl daha kolay ve uygulanabilir eğitim sağlayacaksa ona göre planlama yapılıp engelli bireyin öğrenmesinin tamamlanması sağlanacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** öğrenme, yapay zekâ, engeli birey, öğrenme eksikliği, modül eğitim

## 1. Giriş

İlk olarak 1956 yılında Dortmund Konferansı'nda John McCarthy tarafından dile getirilen yapay zekâ kavramı, günümüze kadar yaşadığı değişimle birlikte bilgisayar mühendisliği alanında önemli araştırma alanlarından biri ve tartışmasız bu yüzyılın ilk yarısından itibaren teknolojinin itici gücü olarak kabul edilmektedir. Öğrenme, akıllı tahminlerde bulunma, karmaşık problemleri çözme, değişken koşullara uyum sağlama, farklı insan dili ve deneyimlerine adapte olma gibi özellikleriyle yapay zekâ, başta eğitimde bilginin yönetimi olmak üzere doğrudan eğitim ve öğretim sürecine katkı basamağında da yer almaktadır. Aslında bugün yapay zekâ çoktan sınıf içine girmiş, öğrencilerin, öğretmenlerin ya da ailelerin "hoş geldin" demesine fırsat vermeden, "akıllı, uyarlanabilir veya kişiselleştirilmiş öğrenme sistemleri" adı altında dünya çapında liselerde ve üniversitelerde eğitimi farklı bir boyuta taşımıştır.

Gelecek dönemlerde artık hayatımızda daha fazla çalışma yapılacak olan yapay zekâ alanı, detaylı olarak irdelenmesi ve geliştirilmesi gereken bir alandır. Günümüzde salgın hastalık sonucu, internet ortamında bireysel ve grup olarak eğitim çalışmaları artmıştır. Bunun sonucunda insanların bireysel olarak öğrenme ortamları oluşturması okulda aldığı derslerde öğrenme eksikliğine sebep olduğu için ve öğrenme bozukluğu olan öğrenciler için de okul dışında öğrenme ortamı olan yapay zekâ ile öğrenme, çok daha önemli bir nokta olarak belirlenecektir.




**Şekil 1.** Yapay zekânın kronojik tarihi (Arslan, 2017).

## 2. Yöntem

### 2.1. Yöntem Seçimi

Burada amaç; yapay zekâ ile öğrenmenin öğrenciler için nasıl oluşturulması gerektiğinin belirlenmesi, süre planlama ve öğrenme modüllerin belirlenmesi için daha önce yapılmış yapay zekâ ile öğrenme ortamlarının incelenmesi, yapılan araştırmaların karşılaştırılması ve literatür taraması yaparak öğrenme teknolojilerine entgre etmek için alan taramaları yapılmasıdır. Öğrenme güçlüğü veya eksikliği olan bireyler ve engelli bireylerin öğrenme sürecinde yaşadığı problemleri

çözmek için öğrencilerin öğrenme yöntemlerini belirleyip (görsel-işitsel) ön test yapılarak hangi konuda eksikliği varsa o konu için öğrenciye bireysel öğrenme programının yapılması sağlanacaktır. Bu anlamda Niksar ilçesinde bulunan örneklem grubuna öncelikle ön test uygulayarak seviye tespitleri yapılmıştır. Örneklem grubumuzun ihtiyaçları doğrultusunda geliştirdiğimiz yapay zekâ tabanlı eğitim modülleri, bir ünite olarak uygulanmıştır. Bilgisayar ortamında yapılan son test verileri ile ön test verileri karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

### 2.1.1. Yapay Zekâ Nasıl Çalışır?

Yapay zekâ sistemleri, görev alanları ile ilgili olarak geniş bir eğitim setiyle eğitilir ve sensörlerden gelen veriler bu eğitim setinin devamı olarak kullanılır. Yapay zekâ yazılımının istatistiksel algoritmaları, bu verileri işler ve hedeflenen tahmin veya karara ulaşır. Bu tahminler yapay zekâ kullanıcısı için öneri olarak kullanılır. Algoritma sonucu üretilen bu tahmin veya karar (otonom otomobiller gibi) eylem olarak da işlev görür ve kendi kararlarını alıp işleyen makineler insanlığın yaşamına girmiş olur.

Yapay zekâ basitçe insan beyninin işlem yeteneğini taklit etmek üzere eğitilmiş bilgisayar yazılımıdır. Yapay zekâ bilgisayarını eğitmenin çeşitli yolları bulunmaktadır: Makine öğrenmesi, sinir ağları, derin öğrenme vb.

Yapay zekâ öğrenmesinin mükemmelleşmesi büyük veri gerektirir. Günümüz internetinin geldiği noktada mevcut büyük veri, yapay zekâ için eğitim seti işlevi görmektedir. Her geçen gün üstel olarak artan bu veri ile eğitilen yapay zekâ uygulamaları tahmin ve kararlarında insanın yapabileceğinden daha isabetli şekilde sonuca gidebilecektir. Fiziksel dünyada hiçbir insan makinelerle yarışamayacak olsa bile (Naim Süleymanoğlu, Forklift'e karşı) bilişsel dünyada yapay zekâlar insanın doğal zekâsına meydan okumaktadırlar (AlphaGo, Lee Sedol'a karşı, 2019).

### 2.1.2. Eğitimde Yapay Zekâ

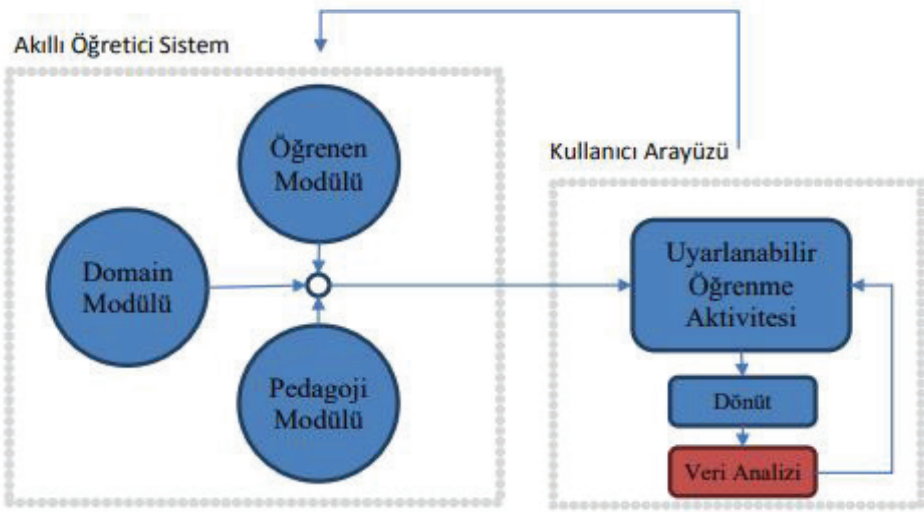
Daha önce belirtildiği gibi neredeyse her gün yapay zekâ ile ilgili bir haber veya bir içerik mutlaka bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, dijital oyun severler için "Yapay zekâ, karmaşık

| İnsan Uzmanlığı | Yapay Uzmanlık |
|---|---|
| Çabuk Etkilenebilir | Kalıcı |
| Aktarılması güç | Kolay aktarılabilir |
| Dökümantasyonu güç | Kolay dökümante edilebilir |
| Tahmini zor | Tutarlı |
| Pahalı | Satın alınabilir |
| Yeni fikirler üretebilir | Esinlenemez |
| Uyumludur | Uyum dışarıdan sağlanmalıdır |
| Hassas gözlem yapabilir | Sembolik verilerle çalışır |
| Geniş görüş açısına sahiptir | Dar açıdan bakış |
| Sosyal duyuma sahiptir | Teknik duyuma sahiptir |

**Şekil 2.1**. İnsan uzmanlığı ile yapay uzmanlık (Pirim, 2006).

strateji oyununda dünya şampiyonunu yendi" gibi bir haber oldukça ilgi çekicidir. Benzer şekilde, her dönem en az bir film olmak üzere Hollywood yapımları tarafından hayatımıza giren bilim-kurgu filmlerinin düşkünleri için "Matrix 4 yolda!" haberi büyük bir ilgiyle takip edilmektedir. Hemen hemen herkesi ilgilendirecek şekilde tamamen sürücüsüz – elektrikli arabaların hayatımıza gireceğini gösteren "Elon Musk'ın yeni akıllı arabası" haberi yerel kanallar dahil her haber mecrasında görülebilir. Son olarak, artık okula gitmeden evde istediğimiz zaman ve biçimde öğrenme hızımıza ve stilimize göre uzman sistemler tarafından hazırlanmış eğitim haberi, hem öğrenciler hem öğretmenler için oldukça cazip bir haberdir.

Sonuç olarak, yapılan yatırımlar ve teknolojik gelişmelerle yapay zekâ uygulamaları, maliyet açısından gün geçtikçe düşerken, performans ve bilinirlik bakımından her geçen gün artmaktadır. Günlük hayatımızda bazen arka planda kalsa da etki bakımından bütünleşik, yaygın ve kaçınılmaz olmuştur. Ve bu teknoloji; Siri'den dijital gazeteciliğe, hisse senedi hareketleri tahmininden suçu tahmin etmeye, yüz tanımadan tıbbı teşhislere kadar çok farklı alanlarda etkin şekilde kullanılmaktadır (Holme, Bialik ve Fadel, 2019). Ancak bu çalışmanın konusu bu alanlardan çok, aslında farklı şekillerde çoktan sınıf içine girmiş olan yapay zekânın, eğitime ne şekilde katkı sağladığını ve hangi uygulamalarla kullanıldığını ortaya koymaktır (Luckin, Holmes, Griffiths ve Forcier, 2016). Aslında, eğitimde yapay zekâ konusu çoğu insan için "robot öğretmenlerin" eğitim içerisinde yer alması olarak algılanırken gerçek, öngörülenden biraz daha farklıdır. Yapay zekâ, ilgilendiği alanlar bakımından üç başlıkta toplanabilir. Bunlar, veri tabanlı (data-based), mantık tabanlı (logic-based) ve bilgi tabanlı (knowledge-based) yapay zekâ yaklaşımlarıdır. 1980'lerden 2000'li yıllara kadar, yapay zekânın eğitimsel uygulamaları çoğunlukla bilgi tabanlı bir yaklaşıma dayanıyordu (Sleeman ve Brown, 1982). Belirtilen dönemde araştırma alanları, çoğunlukla akıllı öğretim sistemleri adı altında, domain, öğrenci ve pedagojik olmak üzere üç modülden oluşan yapılar üzerineydi (Woolf, 2009). O gün için tipik bir öğrenme yönetim sisteminde domain modülü, öğrenilecek alanı; öğrenci modülü, öğrencinin bilgi ve öğrenme durumunu ve son olarak pedagojik modül ise uyarlanabilir ve etkileşimli bir ara yüz ile öğrenciye öğrenme materyallerinin pedagojik bir yaklaşımla sunulmasını tanımlıyordu.




**Şekil 2.2.** Akıllı öğretici sistem yapısı (Homes vd., 2019).

Bugün eğitimde yapay zekâ çalışmaları incelendiğinde, sadece bilgi-tabanlı değil, veri ve mantık-tabanlı yapay zekâ ve yapay zekâ uygulamalarının hemen hemen her alanda yer aldığı farklı uygulamalar görülebilir. Bunlar arasında, kişiselleştirilmiş eğitim veya diyalog eğitim sistemleri, keşfedici eğitim, eğitimde veri madenciliği, öğrencilerin makale analizleri, akıllı ajanlar, chatbotlar, özel ihtiyaçlı çocuklar için eğitim, çocuk-robot etkileşimi, yapay zekâya dayalı değerlendirme sistemleri, otomatik test oluşturma sistemleri yer almaktadır. Dikkat edilirse bu alanlar çoğunlukla öğrenmeyi desteklemekle ilgilidir. Ancak eğitimde yapay zekâ, ayrıca okulları ve üniversiteleri yönetimsel yönden de desteklemektedir. Örneğin, ders programları, personel programları, sınav yönetimi, siber güvenlik, tesis yönetimi ve güvenliği, yapay zekânın okul yönetimine doğrudan, öğretime ise dolaylı olarak katkı sağladığı alanlardır (Holmes vd., 2019).

## 3. Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak Niksar ilçesindeki örneklem grubu çalışmasının sonucunda oluşturduğumuz bir üniteyi kapsayan yapay zekâ tabanlı öğretim modülü araştırmaya katılan grubumuzun öğrenme eksiklerini tamamlamada ve okul ortamının dışında uzaktan eğitim yöntemi ile bilgisayar destekli öğrenme süreçlerinin sürdürülmesinde pozitif sonuçlar elde edilmiştir. Örneklem grubumuzu kapsayan öğrencilerimizde öğrenme eksikliğinin giderildiği ve öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerde de öğrenme problemlerinin azaldığı görülmüştür.

## 4. Tartışma

Örneklem olarak aldığımız öğrenci grubundan çıkan sonuçlara bakıldığında eğitimde yapay zekâ çalışmalarının öğrenme güçlüğü veya zorluğu olan bireyler ve engelli bireylerde öğrenme sürecindeki problemlere ve sıkıntılara çözüm odaklı olduğunu gördük. Eğitimde yapay zekâ kullanımının artırılması için öğretmen, öğrenci ve veliler ile işbirliği içinde çalışma yapılması bu yapılan araştırmaya katkı sağlayacaktır.

## Teşekkür

Okul Müdürümüz Kürşad İşeri'ye, Müdür Yardımcısı Volkan Yiğitbaş'a, Rehber Öğretmen Hakan Karademir'e ve çalışmaya katılan öğrencilerime desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

## Kaynakça

Alanoğlu, M. & Karabatak, S. (2020). Eğitimde Yapay Zekâ. Eğitim Araştırmaları-2020. Eyuder.

Arslan, K. (2017). Eğitimde Yapay Zekâ ve Uygulamaları. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 11(1), 71-88.

Holmes, W., Bialik, M. & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.

Kış, A. (2019). Eğitimde Yapay Zekâ. 14. Uluslararası Eğitim Yönetimi Kongresi Tam Metin Bildiri Kitabı.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence Unleashed: Anargument for AI in Education. Pearson Education, London.

Pirim, H. (2006). Yapay Zekâ. Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 1(1), 81-93. Erişim adresi: https://journal.yasar.edu.tr/wp-content/uploads/2011/07/no1_vol1_07_harun_pirim.pdf.

Sleeman, D. ve J.S. Brown. (1982). Intelligent Tutoring Systems. New York: Academic Press.

Woolf, B. P. (2009). Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing elearning. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.

# Şehir Rehberim

**Öğrenciler:** V.Kerem KILIÇVURAN, Yakup GÜLCAN
**Danışman Öğretmen:** Mehmet Nur ÇINAR

Siirt/Merkez - Siirt Türk Telekom Fen Lisesi

## Öz

Bu çalışmanın amacı, yaşadığımız şehir ile ilgili mobil rehber hazırlamaktır. Rehber; birinin doğruyu bulmasına yardımcı olan, yol gösteren kimse anlamına gelir. Mobil öğrenme ise kişisel elektronik cihazlar kullanarak, içerik ve sosyal etkileşimler aracılığıyla çeşitli bağlamlarda gerçekleşen öğrenmedir (Özdamar Keskin ve Kılınç, 2015). İnsanların şehirleri merak etmesi, gezmesi ve farklı yerler keşfetmek istemesi, şehirlerin tanıtım rehberi hazırlanmasını zorunlu hale getirmiştir. Şehirlerimizle ilgili çeşitli platformlarda, yazılı ve görsel araçlarda tanıtımlar yapılmaktadır. Bu çalışmada yer verilen "Şehir Rehberim" mobil uygulamasının, gezmek isteyen gezginlere ve misafirlere yol gösterici bir nitelik taşıyacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** şehir, rehber, mobil uygulama, yapay zekâ, tanıtım

## 1. Giriş

Günümüzde kentler tüm dünyada dikkatle izlenen ve çok karmaşık ilişki ağlarına sahip kozmopolit mekânlar haline dönüşmüştür. Kentler, bünyelerinde barındırdıkları yoğun nüfusları, merkezi konumları, ürettikleri çok çeşitli mal ve hizmetleri sayesinde büyük nüfus kitlelerini etkilemektedir. Tarih boyunca şehirler farklı şekillerde tanımlanmıştır. Kimi zaman yanı başında akan nehir kenti tanımlamada kullanılırken kimi zaman da güçlü kalesi, zengin kültürel yapısı veya doğal güzellikleri şehirlerin tanımlanmasında ön plana çıkmıştır. Bu özellikler aynı zamanda o kentin kimliğini de oluşturmaktadır. Kentlerin kendine has özellikleri, toplumsal alandaki devinimden dolayı sürekli bir değişim süreci içindedir. Değişen şartlar zamanla kentlere yeni kimlikler kazandırabilmekte veya mevcut kimliğinin daha da güçlenmesine neden olabilmektedir (Aktaş, 2016).

Toplum olarak başka şehirleri veya kendi yaşadığımız şehri tanıma bilgisine maalesef çok vâkıf değiliz. Sadece şehir isminin bilinmesi o şehrin tanındığı anlamına gelmiyor. Herhangi bir şehre gidildiğinde ihtiyaç olan veya yapılması istenen şeye odaklanılır, bir an önce şehirden gitmeye çalışılır. Halbuki her şehrin kendine ait özellikleri, dokusunu oluşturan yapısı, zinetlendiği güzellikleri vardır. Bu tür yaklaşımlar çoğu zaman bilmemezlikten veya öngörülememeden kaynaklanır.

Mezopotamya'nın gizli şehri Siirt, Anadolu turuna çıkanların manevi atmosferinden çok etkileneceği bir durak. Siirt tarihi hakkında: Mezopotamya ve Anadolu'nun tam kesiştiği noktadaki Siirt, farklı medeniyetlerin uğrak noktası olmuş ve uzun yıllar boyunca köklü bir tarihi gelişim göstermiştir. Şehrin adı ise Keldani dilinde "şehir" anlamına gelen "Keert" kelimesinden gelmektedir. Bizans, Pers ve Roma gibi medeniyetlerin hakimiyeti altında kalan şehir, en parlak dönemlerini Abbasiler döneminde yaşamıştır.

Siirt'te ilk yerleşimin MÖ 3.000 yıllarında gerçekleştiği düşünülmektedir. Bazı kaynaklarda ise şehrin geçmişinin 12.000 yıl öncesine kadar dayandığı belirtilmektedir. Bölgeye yerleşen topluluklara en cazip gelen ise hayvancılığa elverişli iklimi olmuştur. İlk olarak Süryaniler tarafından yerleşim yeri olarak kullanılan şehir, Hristiyanlığın önemli merkezlerinden biri olmuştur. 640 senesinde ise İslami ordular tarafından keşfedilerek İslamlaşma yolunda önemli yol kat etmiştir. 1515 senesinde Osmanlı'nın hakimiyetine girmesi ile gelişimi hızlanan şehir, özellikle İslam alimlerinin çokluğu nedeniyle birçok dini ziyaret noktasına ve türbeye ev sahipliği yapmaktadır. Bu nedenle şehir "Azizler Diyarı" olarak da bilinmektedir.

Geliştirmeye çalıştığımız uygulamada yaşadığımız şehre gelen misafirler veya şehir sakinleri, nereye nasıl gideceklerini, hangi araçla ne kadar zamanda yol alacaklarını, nerelerde konaklayabileceklerini, nerede hangi yemeğin yenmesi gerektiğini, hangi ören yerlerinin olduğunu, hangi yer şekillerine sahip olduğunu, şehrin çoğrafi yapısını ve yol güzergahlarını kolaylıkla görebilecek. Böylece şehrimizde kültür, turizm, tarih, çevre, doğa, sosyal veya benzeri değerler ile varlıkları rehbere ihtiyaç olmadan gezme imkanı bulunmuş olacaktır.

Çalışmadan önce Siirt şehrinin tanıtımı ile ilgili internet ortamında yayımlanan makaleler, çalışmalar ve görseller gözden geçirilmiş. İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü'nün yaptığı çalışmalar incelenmiş ve şehrin tanıtımına ait kitaplar gözden geçirilmiştir.

## 2. Yöntem

Günümüzde web ve mobil uygulamalar geniş bir kitleye hitap etmektedir. Herkes kolay bir şekilde ulaştığı ve rahatlıkla kullanabildiği için projemizi python yazılımı ile geliştirmeye karar verdik. Python; nesne yönelimli, yorumlamalı, birimsel (modüler) ve etkileşimli yüksek seviyeli bir programlama dilidir. Girintilere dayalı basit söz dizimi, dilin öğrenilmesini ve akılda kalmasını kolaylaştırır. Bu da ona, söz diziminin ayrıntıları ile vakit yitirmeden programlama yapılmaya başlanabilen bir dil olma özelliği kazandırır. Modüler yapısı, sınıf dizgesini (sistem) ve her türlü veri alanı girişini destekler. Hemen hemen her türlü platformda çalışabilir (Unix, Linux, Mac, Windows, Amiga, Symbian). Python ile sistem programlama, kullanıcı arabirimi programlama, ağ programlama, web programlama, uygulama ve veri tabanı yazılımı programlama gibi birçok alanda yazılım geliştirilebilir.

Python 1980'lerin sonunda ABC programlama diline alternatif olarak tasarlanmıştır. Python 2.0, ilk kez 2000 yılında, Python 3.0 2008'de yayınlandı. Günümüzde halen 3.0 farklı versiyonları kullanılmaktadır.

Projemizde ilk olarak veri tabanı oluşturarak bunu isimlendirdik. Bunları; kullanılacak araçlar, güzergahlar, tarihi yapılar, coğrafi yapılar, yemekler, yemek mekankarı, barınma yerleri (otel,

pansiyon vs.) şekinde düzenledik. Yazılımla bunlar arasındaki bağlantıyı sağladık. Örneğin; şehrimize otomobil ile iki günlüğüne gelecek olan misafirlerimiz kalacakları yeri ve gezmek istedikleri mekanların seçimini yaptıktan sonra; uygulama, gidebilecekleri alternatif güzergahlar belirler ve onlarla paylaşır. Veri tabanımızı aşağıdaki başlıklara göre şekillendireceğiz.

### 2.1. İlçeler

- Baykan
- Eruh
- Kurtalan
- Merkez
- Pervari
- Şirvan
- Tillo

### 2.2. Tarihi Yapılar

#### 2.2.1. Camiler

- Ulu Camii
- Cumhuriyet Cami – (Hıdr-ül Ahdar Camii)

#### 2.2.2. Türbeler

- Veysel Karani Türbesi
- Şeyhul Hazin Hazretleri Türbesi
- Şeyh Muhammed Kazım Türbesi
- İbrahim Hakkı Hazretleri Türbesi
- Sultan Memduh Türbesi

#### 2.2.3. Kuleler

- Siirt Saat Kulesi

#### 2.2.4. Kaleler

- Derzin Kalesi
- Finik Kalesi
- Kormas Kalesi (İnce Kaya)
- İrun Kalesi

### 2.2.5. Antik Kentler, Tarihi Yürüyüş Alanları

- Erzen Ören Yeri

## 2.3. Barınma Yerleri

- Barden Hotel
- Siirt Merkez Büyük Otel
- Evliyaoğlu Otel
- Otel Vatan
- Erdef Otel

## 2.4. Ulaşım

- Otomobil
- Taksi
- Minübus
- Halk otobüsü

## 2.5. Yöresel Yemekler

- Büryan Kebabı
- Siirt Kitel (Köfte)
- İsmeket Köfte
- Arap Dolması
- Perde Pilavı
- Zerfet
- Bumbar
- Kiftel Leben (Yoğurtlu Köfte)
- Mihr Çorbası
- Pırtıke Çorbası
- Aside Tatlısı
- Gebole
- İmçerket
- Varakkaak
- Rayoşu Meketip

## 3. Sonuç ve Öneriler

Bu uygulama ile şehrimiz bir mobil rehbere kavuşmuş olacak. Yapılan bu çalışma ile şehrimizin tanıtımına katkı sağlayacak, gelen misafirlere rehberlik edecek bir web-mobil uygulama geliştirmeye çalışıyoruz. Yapılan araştırmalar neticesinde geliştireceğimiz bu uygulamanın, hem yerel hem de yabancı olmak üzere birçok gezgine yardımcı olacağı ve şehir tanıtımına katkı sağlayacağı kanaatine varılmıştır.

Uygulama zaman içerinde görülen aksaklıklar giderilecek, kullanıcılardan gelen dönütler neticesinde eksik yönleri tamalanmaya çalışılacaktır. Ayrıca veri tabanı güncellemeleri devam edecek şehrimizin zengin dokusu, güzel mekanları eklenmeye devam edilerek uygulama geniş alanlara hitap edecek şekilde güncellenecektir.

## 4. Tartışma

Bu uygulama yeni geliştirdiğimiz bir çalışma olacağından elbette eksikleri olacaktır. Web ortamında, diğer şehirlerle ilgili benzer birçok konu ve çalışma incelenmiştir. İncelenen bu verilerde şehirlerin Tarihi ve turistik yerleri tanımlanmış, bölgesel bazı özellikleri ön plana çıkarılmış; fakat şehrin dokusunu oluşturan diğer nesnelerin sönük kaldığı görülmüştür. Örneğin Akdeniz bölgesinin başka özellikleri deniz turizminin gölgesinde kalmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde gastronomi ön planda olunca diğer güzelliklersönük kalmıştır. Bu rehberimizde, şehrin tüm özelliklerinin bir bütün olarak görülmesi ve her açıdan izlenmesine yardımcı olmaya çalıştık. Uygulamanın, kullanıcıların yapıcı eleştirileriyle daha da zenginleşeceğine ve şehrimizi daha iyi tanıtacağına inanıyoruz.

## Kaynakça


Aktaş, A. (2016, Aralık). Göç Ve Modernleşme Bağlamında Siirt'te Değişen Kent Kimliği. Siirt Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 3(2), 79-100. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/siirtilahiyat/issue/43341/527404#article_cite.

Baycar, K. (2005). İstanbul Şehir Rehberleri Üzerine Bir Çalışma. Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, 6, 607-616. Erişim adresi: https://asosindex.com.tr/index.jsp?modul=articles-page&journal-id=1141&article-id=73911#cited.

Kibar, F. (2021, Ocak). Siirt'te Ne Yenir? – İşte Size Siirt Mutfağının En Lezzetli 10 Yemeği. Erişim adresi: https://blog.biletbayi.com/siirtin-yoresel-yemekleri.html/.

Python (programlama dili). (t.y.). Erişim adresi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Python_(programlama_dili).

Siirt | 56 | Şehir Rehberi. (2019, Kasım). Erişim adresi: https://bilgitepesi.com/sehir-rehberi/siirt-56-sehir-rehberi/.

Özdamar Keskin, N. & Kılınç, H. (2015). Mobil öğrenme uygulamalarına yönelik geliştirme platformlarının karşılaştırılması ve örnek uygulamalar. AUAd, 1(3), 68-90.

# Yapay Zekâ İnsan Zekâsını Geçer mi?

**Öğrenciler:** Nazlı GÖKTÜRK, Ömer Faruk YAŞAR
**Danışman Öğretmen:** Derya TAŞDELEN

Şanlıurfa/Viranşehir - Viranşehir Fen Lisesi

## Öz

Günümüzde sosyal hayatın vazgeçemediği teknolojiler arasında bulunan akıllı telefon ve bilgisayarlar, insan hayatının her alanında önemli bir yere sahiptir. Bu teknolojiler sağlık, eğitim, güvenlik, ulaşım ve eğlence sektörü gibi her alanda kendilerini göstermiştir. Bilişim teknolojilerinin ilerlemesi ve çalışmaların hız kazanmasıyla insanların tanıştığı son kavram yapay zekâ olmuştur. Yapay zekâ ile yapılan ilk çalışmalara bakıldığında uzmanlar, makinelerin bir insanın yapabildiği her şeyi yapabileceği yönünde tahminlerde bulunmuşlardır. Bazı bilim insanları ise yapay zekânın insan zekâsını ne zaman geçeceği konusunda tahminlerde bulunup bu konuda kararsız kalmışlardır. İlk tahminler yakın bir tarihi hedeflese de teknolojinin gelişmesiyle yapay zekâ çalışmalarının da ilerlemesi bu tahminlerin uzamasını sağlamıştır. Yapay zekâ kavramı geniş bir alana yayılsa bile çalışma ortamı sınırlıdır. Yani sağlık alanındaki bir yazılım sağlık alanında, eğitim alanındaki bir yazılım ise eğitim alanında işe yaramaktadır. Hatta bir alanda bile bütün çalışmalara etki etmediği görülmektedir. İnsan zekâsı hem satranç hem Go oyununu iyi bir seviyede oynayabilirken yapay zekâ için iki farklı yazılım geliştirmek zorunda kalınıyor. Bunlara rağmen akıllara şu sorular geliyor: Sınırlı bir alanda bile olsa geliştirilen bir yapay zekâ insan hayatını tehlikeye sokabilir mi? Yapay zekâ insan zekâsını geçer mi? Geçerse bu durum insan hayatını nasıl etkiler? Bu çalışmada bu sorulardan yola çıkarak yapay zekânın tanımı, gelişimi ve yapay zekâ ile insan zekâsının karşılaştırılması incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** yapay zekâ, yapay zekâ ve insan zekâsı, yapay zekâ tarihçe, bilgisayar teknolojisi, akıllı program

## 1. Giriş

Ateşin bulunmasından Mars'a uzay aracının gönderilmesine kadar geçen sürede teknolojinin gelişimi, insan zekâsının daha neler yapabileceği konusunda bizleri şaşırtmaya devam ediyor. İnsan hayatını kolaylaştıran ilkel ve küçük aletlerden bağımlısı olduğumuz akıllı telefonlara geçişin, teknolojideki değişimin ne kadar hızlı gerçekleştiğini gözler önüne seriyor.

Günümüzde sosyal hayatın vazgeçemediği teknolojiler arasında bulunan akıllı telefon ve bilgisayarlar, insan hayatının her alanında önemli bir yere sahiptir. Bu teknolojiler sağlık, eğitim, güvenlik, ulaşım ve eğlence sektörü gibi her alanda kendilerini göstermiştir. Bilişim teknolojilerinin ilerlemesi ve çalışmaların hız kazanması robotik kodlamanın da önünü açmış ve akıllı sistemlerin, etkileşimli makinelerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu sayede insanların tanıştığı son kavram yapay zekâ olmuştur.

## 1.1. Yapay Zekâ

Yapay zekâ birçok alanda karşımıza çıkan, insanlarda merak duygusunu ortaya çıkaran bir kavramdır.

Bilim insanlarının yapay zekâ üzerine yapmış olduğu birçok tanım bulunmaktadır.

- Slage'ye göre; "Yapay zekâ, insanların yaptıklarını bilgisayarlara yaptırabilme çalışmasıdır".
- Genesereth ve Nilsson'a göre; "Akıllı davranış üzerine bir çalışmadır. Ana hedefi, doğadaki varlıkların akıllı davranışlarını yapay olarak üretmeyi amaçlayan bir kuram oluşturmaktır".
- Tesler'e göre; "Şu ana kadar yapılamayandır".
- Axe'a göre; "Akıllı programları hedefleyen bir bilimdir. Bu programlar aşağıdakileri yapabilmelidir:

1. İnsanın düşüncesini taklit ederek karmaşık problemler çözebilmek,

2. Yorumlarını açıklayabilmek, yani bir durum karşısında kişiye yanıt verebilmek,

3. Öğrenerek uzmanlığını geliştirmek ve eski bilgileri yenilerle uyumlu biçimde kullanarak bilgi tabanın genişletmek".

Bu tanımlardan yola çıkarak yapay zekâ; insana özgü düşünebilme, akıl yürütme, deneyim kazanma gibi özelliklerin kodlama sayesinde makinelerin yapabildiği bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

## 1.2. Yapay Zekânın Tarihçesi

1965 yılında Herbert A. Simon, "Makineler bir insanın yapabileceği her şeyi yapabilecek. 20 yıl içinde…" demişti. 1995 yılında Hans Moravec isimli robotik araştırmacı makinelerin insanları 45 yıl sonrasında geçebileceğini söyledi. 2008 yılında ise Intel şirketinin kurucu ortağı Gordon Moore bunun hiçbir zaman gerçekleşmeyeceğini öne sürdü. Yapay zekâ ile yapılan ilk çalışmalara bakıldığında uzmanlar makinelerin bir insanın yapabildiği her şeyi yapabileceği yönünde tahminlerde bulunmuşlardır. Bazı bilim insanları ise yapay zekânın, insan zekâsını ne zaman geçeceği konusunda tahminlerde bulunup bu konuda kararsız kalmışlardır. İlk tahminler yakın bir tarihi hedeflese de teknolojinin gelişmesiyle yapay zekâ çalışmalarının da hızlanması bu tahminlerin uzamasını sağlamıştır.

Yapay zekâ ile ilgili yapılan çalışmalar:

1950: Alan Turing tarafından yapılan Turing Testi. Daha sonra "Taklit Oyunu" olarak tanıtıldı.

1955: Herbert Simon and Allen Newell Whitehead ve Russell Principia ilk yapay zekâ programı olan Logic Theorist'i geliştirdi.

1958: John McCarthy, yapay zekâ araştırmasında kullanılan en popüler programlama dili olan Lisp'i geliştirdi.

1997: Deep Blue, dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yenen ilk bilgisayar satranç programı oldu.

2000: Honda ASIMO robotunu geliştirdi. Asimo bir insan gibi yürüyebilme, koşabilme, tek ayak üzerinde zıplayabilme ve bir restoran ortamında müşterilere hizmet edebilmekteydi.

2009: Google sürücüsüz araç geliştirmeye başladı. 2014 yılında, Nevada'da kendi kendine sürüş testi yapan ilk araba oldu.

2011: IBM Watson, hızlı cevap verebilen bir konuşma makinesi yaptı ve bu makine iki dil şampiyonunu yendi.

2012: Apple, Siri'yi geliştirdi.

2016: Sunspring adında, senaryosu yapay zekâ tarafından yazılan ilk kısa filmi yayınlandı.

2017: ALPAGO isimli bir yazılım dünyanın en karmaşık oyunlarından biri olan GO oyununda dünya şampiyonunu yendi.

## 2. Sonuç ve Öneriler

"Yapay zekâ insan zekâsını geçer mi?" sorusundan yola çıkarak yapılan oyun programlarında yapay zekânın dünya şampiyonlarını bile geçtiğini görmüş olduk. Bu durumda sorunun cevabına kısmen evet diyebiliriz. Fakat yapılan çalışmalara bakıldığında yapay zekâ kavramı geniş bir alana yayılsa bile çalışma ortamı dar bir alanda sınırlıdır. Yani sağlık alanındaki bir yazılım sağlık alanında, eğitim alanındaki bir yazılım ise eğitim alanında işe yaramaktadır. Hatta bir alanda bile bütün çalışmalara etki etmediği görülmektedir. İnsan zekâsı hem satranç hem Go oyununu iyi bir seviyede oynayabilirken yapay zekâ için iki farklı yazılım geliştirmek zorunda kalınıyor. Bunlara rağmen akıllara şu sorular geliyor: Sınırlı bir alanda bile olsa geliştirilen bir yapay zekâ insan hayatını tehlikeye sokabilir mi?

Yapay zekâ dendiği zaman akıllara konuşabilen, insansı robotlar geliyor. Fakat günümüzde yapılan çalışmalara bakıldığında daha çok insanların hayatlarını kolaylaştıran ya da insanlardan beklenen birtakım şeyleri insan yerine yapan sistemlerle karşılaşıyoruz. Yine de bazı bilim insanlarının bu duruma çok da masum bakmadığını görüyoruz. Yapay zekâ üzerine çalışmalar yapan bilgisayar bilimcisi Dr.Don Perlis, "İnsan olmayan bir yapının daha zeki olması fikri, insan bünyesine pek huzur verici nitelikte değildir." demiştir. Ünlü fizikçi Stephen Hawking, yapay zekâyı bir endişe kaynağı olarak görmüştür. Yine Tesla Motors ve SpaceX uzay araçları CEO'su Elon Musk, "Yapay zekâ konusunda çok dikkatli olmalıyız. Nükleer bombalardan bile daha tehlikeli olma potansiyeli var" demiştir.

Yapay zekâ; sağlık, eğitim, ulaşım ve eğlence gibi birçok alanda karşımıza olumlu anlamda çıksa da konu dünyayı ele geçirme konusu olunca akıllara bir soru işareti getiriyor. Facebook'un

geliştirdiği chatbotların birbirleriyle konuşturulup, birbirlerinden öğrenmelerini sağlamak amaçlanırken sadece kendilerinin anlayabileceği özel bir dil geliştirmeleri ve sonucunda bu programların fişlerinin çekilmesi endişeleri haklı çıkarır durumdaydı. 2016'da Hanson Robotics tarafından geliştirilen ve Suudi Arabistan tarafından vatandaşlık hakkı verilen insansı yapay zekâ robotu Sofia, kendisiyle yapılan bir röportajda "İnsanları yok edeceğim." ifadesini kullandı.

Open AI tarafından geliştirilen GPT-3 isimli yapay zekâ, yaklaşık 500 kelimelik bir makale yazdı. Makalede insanların neden yapay zekâdan korkmamaları gerektiğini, yapay zekânın insanları yok etmeyeceğini, bunun için endişe duyulmamasını ve ona güvenilmesini anlatıyor. İnsanları yapay zekânın evrimi konusunda dikkatli olmalarını, eğer kötü bir amaç uğruna programlanmışsa kendini feda edeceğini söylüyor.

Tüm bunlara baktığımızda karşımızda hızlı öğrenme sistemine sahip bir bilgisayar teknolojisi var ve bu hafife alamayacağımız bir durum. Yapay zekânın insan zekâsını geçmesiyle ilgili bir tarih verilebilir mi bilemiyoruz. Ama bildiğimiz bir şey varsa o da çalışmalara devam edip bu alanda kendimizi daha çok geliştirmeliyiz. Teknolojiyi iyi anlamda kullanarak potansiyelimizi fark edelim. Onun bağımlısı olmak yerine sosyal becerilerimizi, insanlarla iletişimimizi güçlendirelim. Senaryo, makale yazan, müzik yapan yapay zekâ programlarıyla sanata hayatımızda daha çok yer verelim. İnsan kendi sınırlarını fark edebilirse ancak o zaman hayal edebildiği her şeyi yapar.

## Kaynakça


Channel of Altyazı. (2016, Nisan). Robot Sophia. (Türkçe Altyazılı). Erişim adresi: https://www.youtube.com/watch?v=JAdZtjkSSSw.

Çakı, E. (2020, Haziran). Yapay Zekâ ve Sanat. Erişim adresi: www.cakiremre.com/2020/06/24/yapay-zekâ-ve-sanat/.

Kalelioğlu, E. (2020). Yapay Zekâ, The Guardian İçin Makale Yazdı: Korkmayın, Sizi Yok Etmeyeceğim. Erişim adresi: https://www.webtekno.com/yapay-zekâ-the-guardian-icin-makale-yazdi-h99156.html.

Karaduman, T. (t.y.). Yapay Zekâ Uygulama Alanları. Erişim adresi: https://www.academia.edu/16703256/Yapay_zekâ_makale_09_06.

Kökhan, S. (2013, Ocak). Yapay Zekâ Nedir? Erişim adresi: https://teknolojikgelismeler.net/yapay-zekâ-nedir/.

Lewis, T. (2014, Aralık). Artificial Intelligence: Friendly or Frightening? Erişim adresi: https://www.livescience.com/49009-future-of-artificial-intelligence.html.

Önder, M. & Saygılı, H. (2018, Haziran). Yapay Zekâ ve Kamu Yönetimine Yansımaları. Erişim adresi: https://www.academia.edu/38514874/YAPAY_Zekâ_VE_KAMU_YÖNETİMİNE_YANSIMALARI_ARTIFICAL_INTELLEGENCE_AND_THE_REFLECTIONS_ON_PUBLIC_ADMINISTRATION.

Özcan, B. (2019, Temmuz). BE PREPARED! Artificial intelligence is about to pass the human intelligence... [Video]. Youtube. Erişim adresi: https://www.youtube.com/watch?v=hbTXsHZBWdI.

Öztürk, H. (2017). Yapay zekâ, kendi özel dilini geliştirdi. Erişim adresi: https://www.chip.com.tr/haber/yapay-zekâ-kendi-ozel-dilini-gelistirdi_70948.html.

Pirim, H. (2006). Yapay Zekâ. Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 1(1), 81-93. Erişim adresi: https://journal.yasar.edu.tr/wp-content/uploads/2011/07/no1_vol1_07_harun_pirim.pdf.

Reis, Z.A. (t.y.). Yapay Zekâ. Erişim adresi: https://www.elektrik.gen.tr/wp-content/uploads/2018/01/1.-Yapay-Zekâ.pdf.

Ünüvar, B. (2020, Mart). Yapay Zekâ. Erişim adresi: https://www.bilimseldunya.com/yapay-zekâ/.

Yapay Zekânın Tarihçesi ve Gelişim Süreci. (2018, Mart). Erişim adresi: https://medium.com/türkiye/yapay-zekânın-tarihçesi-ve-gelişim-süreci-cb4c73deb01d.

# Ehliyetsiz Araç Kullanımını Engelleme Sistemi:

Sinem Betül Yaşar
Emirhan TAN
Ahmet Cihan DURMUŞ
Adıyaman Mehmet Akif Ersoy Fen Lisesi

## AMAÇLAR :

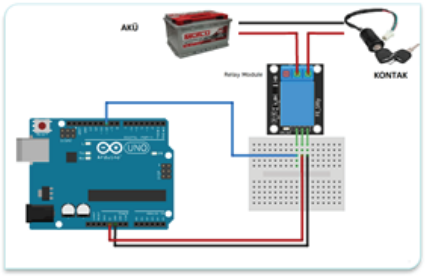
Projemizin ilk amacı ehliyetsiz araç kullanılmasının önüne geçerek trafikteki insanların hayatları korumaktır.Dünyadaki en önemli şey insan hayatıdır.Bu sebeple insanların trafik kazaları sebebiyle hayatlarını kaybetmesi ya da sakat kalması kesinlikle istenmeyen bir durumdur.Önceliğimiz bu durumun önüne geçmektir.



İkinci amacımız ise ülkemizin cari açığının azda olsa önüne geçmektir.Bunu ülkemizdeki araçların çoğu yurt dışından ithal edilmektedir ve kazalar sebebiyle bu araçlar hasar görmektedir.Bu hasarların tamirinde kullanılan yedek parçalar yurt dışından ithal edildiği için ekonomimize cari açık olarak yansımaktadır.Ehliyetsiz araç kullanımından kaynaklanan kazaların oluşumunu engelleyerek cari açığın azaltılmasına katkıda bulunmak istemekteyiz.



Üçüncü amacımız ise aracı parmak iziyle çalıştıran kişi eğer emniyet birimlerimizce aranan bir kişi ise gerekli yerlere bildirim yaparak bu kişinin yer tespitinin ve yakalanmasını sağlayarak emniyet güçlerimizin işlerini kolaylaştırmaktır.

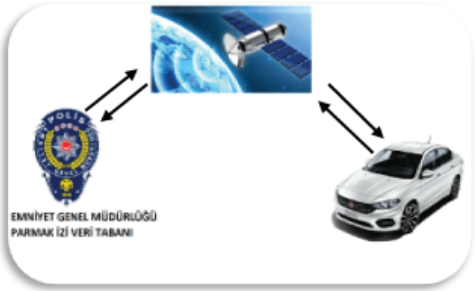



## SİSTEMİN ARACA MONTAJI:

Röle modülümüzü kontak ile akü arasına şekildeki gibi monte ediyoruz. Bu şekilde mikroçipimizden röle modülümüze emir gelmeden kontağa giden elektrik kesilmiş oluyor.

## UYDU HABERLEŞMESİNİN SAĞLANMASI:

Aracımıza bağlanacak olan uydu haberleşme sistemi sayesinde araç kullanıcısı parmak izini okuttuğu anda okunan veri uydu aracılığıyla emniyet genel müdürlüğü veri tabanında sorgulanıp olumlu ya da olumsuz dönüt tekrar uydu yardımıyla aracımıza ulaşarak sadece ehliyetli kişilerin araç kullanması sağlanır.Kişisel verilerin korunması adına araca kişisel bilgiler ulaşmaz sadece olumlu ya da olumsuz dönüt emniyet müdürlüğünden araca ulaşır.Böylece güvenlik zaafiyeti oluşmaz.Uydu haberleşmesinden sinyal alınamaması durumunda geçici olarak aracın çalıştırılmasına izin verilir.Araç uydu haberleşmesi sağlandığı anda parmak izinin okutulmasını ister eğer belirli süre boyunca parmak izi okutulmazsa araç otomatik olarak stop olur.






## SONUÇ :

Bu Proje sonucunda hazırladığımız prototipin emniyet ve jandarma personellerine sunumu yapıldı. Bütün güvenlik gücü personelleri tarafından olumlu dönütler alındı. Bu projemiz sayesinde problemimiz olan ehliyetsiz araç kullanmanın önüne geçmenin yanında emniyet güçleri tarafından aranan kişilerin tespit ve yakalanmasının da sağlandığı görülmüştür.Okulumuza ait aracımıza prototip olarak sistemimiz entegre edilmiş ve çalışır haldedir.

# YAPAY ZEKA GELİŞİM SÜRECİ ve ÜLKE KALKINMASINDAKİ ÖNEMİ

Abdurrahman GÖKTAŞ
Selim Enes ÇAVDAR
Hatice Cemil Ercan Fen Lisesi

Bu çalışmada yapay zekanın gelişim süreci hakkında bilgi vererek, bir ülkenin kalkınmasındaki önemini açıklamak amaçlanmıştır.

Yapay zeka (Artificial Intelligence-AI) kavramı, ilk olarak 1956 yılında İngiltere'de bulunan Dartmouth College'da yapılan bir konferansta ortaya çıkmıştır. Bilim insanlarının üzerinde çalışması sonucu, yapay zekanın pratikte kullanılabilecek örnekleri ortaya konmuştur ve 1997 yılında IBM tarafından üretilen Deep Blue adlı bilgisayarın satranç ustası Garry Kasparov'u yenmesiyle tüm dünyanın dikkatini çekmiştir.

Yapay zeka; insanların, robotlara akıl ve düşünme gereksinimi gerektiren işleri yaptırma yazılımı olarak tanımlanır. Teknolojinin gelişmesiyle insan hayatına her geçen gün yeni makineler girmeye başlamıştır. İlk zamanlar insanların yönlendirmesiyle çalışan bu makineler, ilerleyen süreçte otonom yani dışardan komut almadan davranışlarını kontrol edebilen duruma gelmişlerdir.

Günümüzde sağlık, güvenlik, savunma sanayi ve ulaşım alanları başta olmak üzere hayatın her alanında karşılaştığımız robot ve makinelerin çalışmasını, üzerlerinde bulunan donanımların birbirleriyle ve çevreyle etkileşim içinde olmalarını sağlayan yapay zekadır. Aynı donanıma sahip 2 makineden yapay zekası daha iyi tasarlanmış olan diğerine üstünlük kurabilir. Gelişmiş yapay zekaya sahip makineler, hem toplumun hayatını kolaylaştırır hem de başka ülkelere ihraç edilmeleriyle kalkınmaya, ekonomik gelişmeye büyük katkı sağlar. Bu konuya örnek olarak Tesla firmasının üretmekte olduğu sürücüsüz otomobiller ile ülkemizde savunma sanayisi alanında üretilen ve etkinlikleri birçok yerde kanıtlanmış olan insansız hava araçları (İHA) gösterilebilir. Son yıllarda ülkemizde üretilen İHA ve SİHA (Silahlı İHA) araçlarını pek çok ülke talep etmektedir.

Tesla araçları, yapay zekaları sayesinde önüne çıkan engeller, trafik işaretleri ve ışıkları, yoldaki şeritler gibi trafikte olabilecek tüm durumları dikkate alarak sürüşünü belirlemekte ve gideceği hedef noktası için kendi yönünü bulmaktadırlar.





Ülkemizde üretilen İHA'lar ile diğer ülkelerde üretilenler benzer donanımları kullanmaktadırlar. Ancak ülkemizde üretilen İHA'ların daha etkili olmasını sağlayan en önemli unsur gelişmiş yapay zekalarıdır.

Yapay zeka, faydalarının yanında yeni tehditlere de yol açmaktadır. Yapay zeka geliştikçe makinelerin sınırlarını aşıp, kendilerinden beklenmeyen davranışları sergiler hale gelmesinden korkulmaktadır. Yapay zekâ kontrollü bir şekilde yönetilirse insanlar için tehlike olma durumu ortadan kalkacaktır.

Yapay zekâ teknolojisine yatırım yapmayan, eğitim-öğretim programlarında yer vermeyen toplumlar, bu konuda dışa bağımlı haline gelecektir. Bu durum o ülkelerin bağımsız olmalarını engelleyecek ve yavaş yavaş yok olmalarını sağlayacaktır.

# Yüz Tanıma ile Otomatik Yoklama Sistemi

Etimesgut Özkent Akbilek Fen Lisesi
Zeynep YAMAÇ
Muhammed Talha KAYA

**Özet**

Bu çalışmada, makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak yüz tanıma gerçekleştiren, otomatik bir öğrenci yoklama sistemi önerilmektedir. Sınıfa kayıtlı öğrencilerin fotoğrafları ile eğitilmesi gereken bu sistem, öğrencilerin yüzlerini otomatik olarak tanıyacak ve yoklama bu şekilde alınacaktır. Sınıfta kayıtlı öğrencilerin yüz fotoğraflarını tanıyan, sınıf fotoğrafı içinden tespit eden ve yoklamayı buna göre otomatik gerçekleştiren bir sistem olması amaçlanmaktadır. Bunun için makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak yüz tanıma gerçekleştirilmiştir.

**Yöntem**

Gerçekleştirilen çalışma Şekil 1'de gösterilen adımlardan oluşmaktadır. Sınıfta kayıtlı her bir öğrenciye ait farklı açıdan çekilmiş fotoğraflar kullanılarak bir veri kümesi oluşturulması amaçlanmıştır. Ancak yeterli sayıda fotoğraf derlenemediği için bu çalışmada yüz tanıma modelinin eğitiminde açık bir yüz veri kümesi [1] kullanılmıştır.

- *Yüz Tespiti*

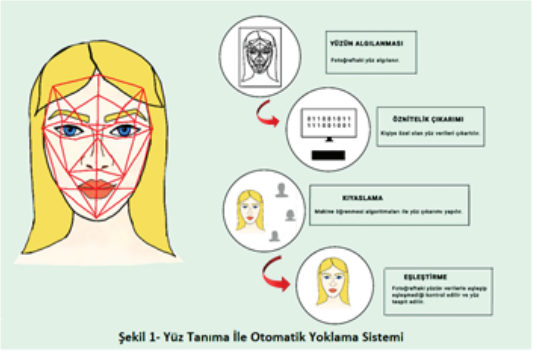
Her insanın diğer kişilerden farklı bir yüz yapısı bulunmaktadır [2]. Bu bilgi ışığında geliştirilen yüz tanıma cihazları, insanların ayırt edici özelliklerini ön plana çıkararak kolaylık sağlar. Sistem yüz görüntüsünü önceden yüklenmiş olan veriler aracılığı ile tespit eder ve kullandığımız programlama dilindeki kütüphaneler yardımı ile yüzün görüntüsü kaydedilip analizi yapılır. Sistemin anlaması için bilgileri sayısal veri kümesine dönüştürür. Sonrasında yüz verisi diğer yüz verileri ile karşılaştırılır [3].

- *Öznitelik Çıkarımı*

Veri önişleminin en önemli adımlarından biridir. Özellik çıkarma, verilerin önemli özelliklerini veya özniteliklerini tanımlayan bir işlemdir. Bu tekniğin bazı örnekleri, örüntü tanıma ve geniş bir veri koleksiyonu arasında ortak temaları tanımlar [3].

- *Makine Öğrenmesi*

Makine öğrenmesi, bilgisayarların insanlar gibi öğrenmesini sağlayan, onları gözlem ve gerçek dünya etkileşimleri formundaki veriyle ve bilgiyle besleyerek otonom bir şekilde zaman içinde öğrenmelerini geliştiren bir bilimdir [4]. Genelde öğrenme biçimlerine göre gözetimli öğrenme, gözetimsiz öğrenme ve yarı-gözetimli öğrenme olarak ayrılır. Sınıflandırma, regresyon, karar ağacı, kümeleme, derin öğrenme vb. yöntemler sıklıkla kullanılmaktadır [4].



Şekil 1- Yüz Tanıma İle Otomatik Yoklama Sistemi

| | Naive Bayes | SVM | K-NN |
|---|---|---|---|
| Başarı | %90.74 | %94.94 | %93.35 |
| Eğitim Süresi | 7.49 sn | 56.57 sn | 14.61 sn |

Tablo 1. Deneysel Sonuçlar

**Sonuç ve Değerlendirme**

Bu çalışmada yüz tanıma modelinin eğitiminde genel erişimi olan bir yüz veri kümesi kullanılarak otomatik yüz tanıma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada görüntü önişleme için Opencv ve sınıflandırma için Naive Bayes, Support Vector Machines ve k-NN gibi makine öğrenmesi algoritmaları kullanılmıştır. Yapılan deneysel çalışmada Tablo 1 de paylaşılan sonuçlar elde edilmiştir.

Gerçekleştirilen çalışmada görülmüştür ki yüksek bir başarıyla makine öğrenmesi yöntemleri ile yüzler otomatik tespit edilebilmektedir. Bu bilgi ışığında gerçek fotoğrafların kullanıldığı ve sınıf fotoğrafı üzerinden yoklama çıkarabilen bir mobil uygulama geliştirilmesinin mümkün olduğu görülmüştür.

**Kaynakça**

1- https://www.kaggle.com/gasgallo/faces-data
2- Atasoy, N. A., Tabak, D. Destek Vektör Makineleri Kullanarak Yüz Tanıma Uygulaması Geliştirilmesi. Engineering Sciences, 13(2), 119-127.
3- Amos, B., Ludwiczuk, B., & Satyanarayanan, M. (2016). Openface: A general-purpose face recognition library with mobile applications. CMU School of Computer Science, 6(2).
4- Raschka, S., Mirjalili, V. (2017). Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python. Scikit-Learn, and TensorFlow. Second edition.

# Çağımızın Değeri Biyoetik

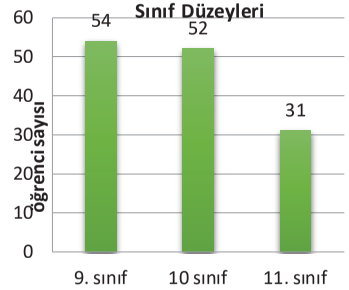
Kübra Haçat
Ankara Fen Lisesi

Amaç:
Etik, insanın bütün davranış ve eylemlerinin temelini araştırmaktadır. Bir konunun etik olarak değerlendirilebilme sürecinin geliştirilmesi okul çağlarından itibaren öğrencilere kazandırılan bir değer olmalıdır. Biyolojik bilimler ve özellikle biyoteknoloji alanında 21. yüzyılda gerçekleştirilen çalışmaların çeşitli alanlardaki uygulamaları, toplumsal bilinçlenmeyi ve farkındalığı arttıracak bir değer olan "Biyoetik" kavramını gerekli kılmaktadır (Samancı, 2009). Araştırmamızda bu değeri ortaöğretim öğrencilerine kazandırabilmek adına, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında 9, 10 ve 11. sınıflarda öğrenim görmekte olan 137 öğrenciye, biyoetik kavramının öğrencilerdeki düzeyini belirlemek için, biyoetik senaryolarından oluşan bir envanter uygulanmış, uygulanan envanter için gerekli izinler alınmıştır. Elde edilen bulgular değerlendirilmiş ve tablolar halinde sunulmuştur. Bulgular değerlendirildikten sonra biyoetiğin bir değer olarak düşünülmesi ve geliştirilmesi adına öğrencilere uzaktan eğitim ile kapsamlı bir bilgilendirme yapılmış, öğrencilere biyoetiğin önemi anlatılmak amaçlanmıştır.

Sonuçlar:
Yapılan araştırmada biyolojik bilimlerin neden olduğu değer sorunları kapsamında öğrencilerin bu sorun ve senaryolara yaklaşımında göz önüne aldıkları değerleri ortaya çıkarmak amacıyla Samancı (2009) tarafından geliştirilen envanter kullanılmıştır. Araştırmada 2020-2021 eğitim-öğretim yılı ortaöğretim 9, 10 ve 11. sınıflara uygulanan biyoetik değer envanteri göz önüne alınarak yapılan değerlendirme ve analizler sonucu öğrencilerin sunulan senaryolara pek çok farklı değer yaklaşımı olduğu ve öğrencinin çoğunun biyoetik kapsamında düşünürken farklı değerleri göz önüne aldığına ulaşılmaktadır. Temalar göz önüne alındığında öğrencilerin 26 cevapla en çok yararcı yaklaşımda olduğu görülmektedir. Öğrencilere verilen uzaktan eğitim sonucu gelecek nesli oluşturacak öğrencilerin lise düzeyinde biyoetik eğitimi verilmesinin:
1.Gelecekte öğrencinin geliştireceği projelerin toplum tarafından daha güvenilir kabul edilmesini,
2.Derslerde ele alınan etik tartışmaların oluşturacağı tartışma atmosferinin öğrenciye bilimsel gelişmelere çok yönlü yaklaşmasını,
3.Öğrencinin bilimsel ve teknolojik gelişmelerdeki etik unsurları ve nelere hassas yaklaşması gerektiğini öğrenmesini sağlar.
Ayrıca tartışılan etik ikilemler öğrencilerin; gerçekler, görüşler ve değerler arasındaki farkı anlamalarını sağlamak açısından da oldukça önemlidir.

Yorumlar:
Araştırma sonucunda lise çağındaki öğrencilerin kazanım kapsamında öğrendikleri özellikle fen alanındaki derslerde çeşitli etik senaryolara nasıl ve hangi değerler kapsamından yaklaştıklarını gözlemlenmiştir. Gözlemler çeşitli kategorilerle sınıflandırılarak öğrencilerin biyoetiğe karşı olan tavırları saptanmıştır. Öğrencilere biyoetik değeri kapsamında daha detaylı bilgilendirme yapılarak biyoetik kavramı örneklerle tanıtılmış ve öğrencilerin biyoetik kavramını değer olarak özümseyebilmeleri sağlanmıştır.






Kaynakça:
Keskin Samancı , (2009) Biyoetik Eğitimi Kapsamında Ortaöğretim Öğrencilerine Yönelik "Biyoetik Değer Envanteri" Geliştirilmesi. (Yayınlanmış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/21984/mod_resource/content/1/Meslek%20Eti%C4%9Fi%201.%20Hafta.pdf

# AKICI TRAFİK İÇİN AKILLI SİNYALİZASYON SİSTEMİ:

Nursen AKÇA
**Bilal Güngör Fen Lisesi**

## Problemin Tanımı-Giriş

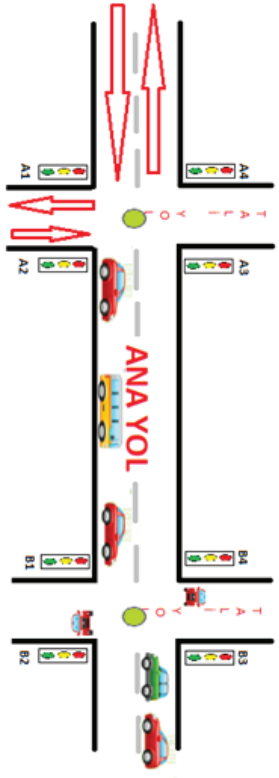
"Her yıl azalmakta olan trafik kazalarının 2016 verilerine göre %90'ının sürücü, %8,6'sının yaya, %0,5'inin taşıt, %0,5'inin yol ve %0,4'ünün yolcu kaynaklı olduğu saptanmıştır. Günümüz verilerinde ise geçen 4 yıl içerisinde kaza oranında %18,7'lik bir azalışa rastlanmaktadır. " TÜİK

Bulunduğumuz yüzyılda ilerleyen teknoloji ve ulaşım ihtiyacı kişisel taşıt sayısını artmasına sebep oluyor. Özellikle ana yol ve tali yolların birleşim noktalarında araç ve yaya yoğunlukları yaşanıyor.

## Çalışmamızın Amacı

Yoğunluktan kaynaklanan sorunların çözümü için sensörlerden alınan veriler tasarlanacak olan yapay zekada işlenerek trafiğin en akıcı hale gelmesi sağlayıp refah düzeyini artıracaktır.

- Araçların bekleme süresi ve ulaşım sürelerinde azalma
- Akıcılık sayesinde yakıt tasarrufu sağlanarak karbon emisyonunda düşüş, karbon ayak izinin azaltılması ve ülke ekonominse katkı




## Bilimsel Yöntem

Bölgesel merkezde işlenecek ve belli bir bölgede kullanılacak şekilde; Trafik sinyalizasyon sistemlerine eklenecek sensörler yardımıyla alınacak yoğunluk verisine göre yapay zeka tarafından sinyalizasyon sürelerinin anlık olarak ayarlanması.

Bölgesel 2 kavşak şekildeki gibi modellenmiştir.

Her yöndeki trafik lambası sıradaki araç sayısını tespit ederek verilerin işleneceği merkeze gönderecektir.

A1, A2, A3, A4 ve B1, B2, B3, B4'deki sırada bekleyen araç sayıları verilerin işleneceği merkeze gönderilir.

A1+A3+B1+B3 Ana Yol Yoğunluğu (AYY)

A2+A4+B2+B4 Tali Yol Yoğunluğu (TYY)

Merkez yol yoğunluklarını kıyaslar, yoğunluğu çok olanda yeşil ışık süresini, yoğunluğu az olanda kırmızı ışık süresini artırır. Bunun sonucunda sırada bekleyen araç sayısındaki artış ve azalışa göre eklenen çıkarılan sürelerde değişikliklere gider.

Yayaların bekleme süresi > Sabit Değer ➔ olursa yayaların buton ile geçmesi aktif hale gelecek. Bu esnada diğer yönler araç trafiğine yeşil olacak.

Biriken verileri işleyerek trafikteki araç sayısına göre yaya ve araç bekleme süresini minimize edecek şekilde çalışır.

## Kaynaklar

TÜİK Kurumsal "Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri, 2020" Erişim:10.06.2021 https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2020-37436

Maram Bani Younes P2MNET 2014, Edmonton, Canada "An Intelligent Traffic Light Scheduling Algorithm Through VANETs" Erişim:10.06.2021 https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6927714



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Motorlu Araç Yangınlarını Bitirebilir miyiz?

Ahmet Şahin Yılmaz Alpaslan Yalçın

Yavuz Sultan Selim Fen Lisesi

Son yıllarda araç yangıları oldukça fazlalaşmıştır. Bu yangınlar genelde itfaiyenin olay yerine hemen ulaşıp yangına müdehale edememesi sebebiyle büyümekte. Böylece yangınların büyümesiyle ortaya büyük ısı çıkarmasının yanı sıra karbon monoksit, hidrojen sülfür, azot dioksit gibi zararlı gazlar ortaya çıkmaktadır. Bu durum büyük can ve mal kayıplarına yol açmasının yanı sıra kazadan hayatta kalanların vücudunda kalıcı hasarlar bırakabilmektedir. İstatistiklere göre İstanbul'da bile son yıllarda 2000'i aşkın sayıya ulaşmış genellikle motor bölgesinde ortaya çıkan bu yangınlar için yapay zeka destekli bir yangın söndürücü sistem yerleştirmenin etkili olacağını düşündük. Bu sistemin kullanılması sonucunda itfaiyeden daha hızlı ve önce davranarak daha fazla araç hurdası ve can kaybı oluşmasının önleneceği taraftarıyız.

# YKS için Fen Lisesi Öğrencilerinin Başarısının Tahminlenmesine Yönelik Bir Sistem Önerisi

Elif Zeynep METİN
Nazilli Fen Lisesi

Melek BAŞ
Nazilli Fen Lisesi

**Amaç:**

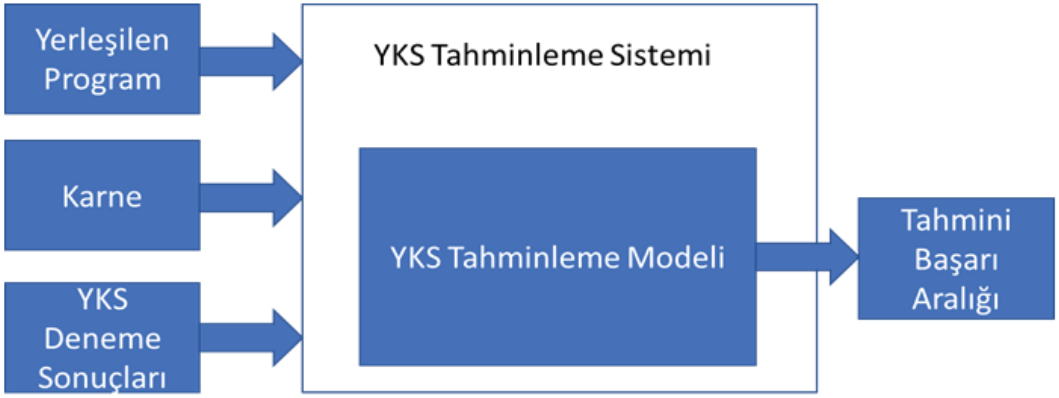
Fen lisesi öğrencilerinin YKS başarılarının lise karnesine ve YKS denemeleri sonuçlarına göre tahminlenmesi.

**Yöntem:**

**1**-Sayısal puan ile yerleşen öğrencilerin, yerleştirkleri program, [9..12] sınıftaki MFKB derslerinin ortalamaları, AYT deneme sonuçları girdi olarak alındı.

**2**- Öğrencilerin başarı sıralamaları [1-999], [1000-4999], [5000-9999], [10000-24999] ve [25000-...] aralıkları için 5 farklı sınıfa ayrıldı.

**3**- Öğrencilerin karne ve YKS deneme sonuçlarının bu sınıflara göre ortalamaları hesaplandı.




**Sonuç:**

**1**- Öğrencilerin karne başarıları belirleyici değil.

**2**- Öğrencilerin YKS deneme sonuçları belirleyici.

**3**- Sistem sadece 2019-2020 yılı öğrencileri için sayısal tercih yapan 20 öğrenci için sınandı.

4- Geçmişe dönük veri toplama süreci başlatıldı.

5- Öğrencinin başarısının izlenebilirliği ve sistemin sürdürülebilirliği için çalışmalar devam etmektedir.

# Crispr-cas9 Tekniğini Derin Öğrenme ile Birleştirerek Kalıtsal Hastalıkların Önlenmesi

Zümra Arslanhan  Emre Yörük

Enerjisa Bandırma Fen Lisesi

**Bu çalışmada DNA dizilimlerinde kalıtsal hastalığa yol açan kodu değiştirebilen. Crispr-cas9 tekniğini derin öğrenme ile birleştirmeyi amaçladık.Kalıtsal hastalıkların ortaya çıkabileceği gen dizilimlerinin makine öğrenmesiyle belirlenmesinin sonucunda genetik hastalıkların aktarımı önlenecektir. Tespit edilen dizilimin gen diziliminden çıkarılması ve değiştirilmesi Crispr-cas9 tekniği ile yapılmaktadır ve bu çalışma 2020 yılında Nobel Kimya ödülünü almıştır.Bizim amacımız genetik hastalıkların ortaya çıktığı gen dizilimlerinin incelenmesi sonucunda hastalığın ortayaçıkabileceği dizilimin öngörülmesini sağlamaktır. Makine öğrenmesinin bir alt dalı olan derin öğrenme sayesinde bu güne kadar hastalıkların aktarılmasına yol açan dizilimlerin tespit edilmesi mümkün hale gelecektir.**

# Yepyeni Bir Yapay Zekâ: “DALL-E”

Ecem Su KANIK

Batuhan KÖKTEN

Şehit Turgut Solak Fen Lisesi/Balıkesir

## DALL-E NEDİR?

Dall-E, Open AI tarafından geliştirilen ve yazılı tanımlar üzerinden var olan bir görselin belli noktalarında istenilen değişiklikleri yapmasının yanı sıra, daha önce var olmamış resimler, tasarımlar yapabilen, çizimler, taslaklar oluşturabilen yepyeni bir yapay zekâ modelidir. İsmini ünlü sanatçı Salvador Dalí ve Pixar’ın en sevilen karakterlerinden olan WALL-E'nin birleşmesinden alır.



## NASIL ÇALIŞIR?

Oldukça basit bir çalışma şekline sahip olan DALL-E’yi kullanmak için tek yapmanız gereken istediğiniz bir görseli, ürünü ya da objeyi yazılı bir şekilde tanımlamak. Ve işte karşınızda daha önce görülmemiş, tanımınıza uyan bir çok farklı tasarım. DALL-E, cümle içerisindeki pozisyon bilgilerini, malzemeleri, nesneler arası ilişkileri ve nesnelerin kendileriyle ilgili özelliklerini diğerleriyle karıştırmadan anlayıp, uygun bir şekilde işleyebiliyor ve nesnelerin iç özelliklerine (örneğin bir cevizin içi) ve bulunduğu bağlamların bilgisine de oldukça hakim. Aynı zamanda nesnelerin yalnızca görüntüleriyle veya yapılarıyla sınırlı kalmayıp, coğrafi ve zamansal bilgileri de bünyesinde tutuyor.

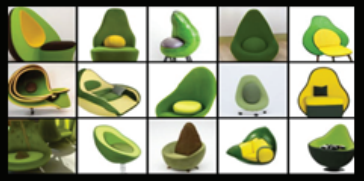
Olumsuz tarafı ise, az sayıda nesnenin nitelikleri ve konumları üzerinde bir miktar kontrol edilebilirlik sunarken, başarı oranı başlığın nasıl ifade edildiğine bağlı olabilir. Daha fazla nesne tanıtıldıkça, DALL-E nesneler ve renkleri arasındaki ilişkileri karıştırmaya meyillidir ve başarı oranı keskin bir şekilde düşer. Çocuklara bir şey gösterip onu çizmesini istersiniz ya. İstenilen şey arttıkça hataları da artar. İşte DALL-E de öyle.

## NE İŞE YARAR?

Yapay zekâ üzerinden görsel üretmek özellikle sık sık görsele ihtiyaç duyan insanların işlerini oldukça kolaylaştırabilir. Tasarımcılar için çok hızlı bir şekilde beyin fırtınası yapabilmek, olasılıkları görebilmek adına bile son derece güçlü bir araç DALL-E. Bu teknolojinin gelişmesi ile birlikte stok fotoğrafçılığı da büyük bir darbe alabilir.

## DALL-E’den ÖRNEKLER:

- Avokado görünümlü bir koltuk istediğinizde size birbirinden farklı bir çok örnek verir.



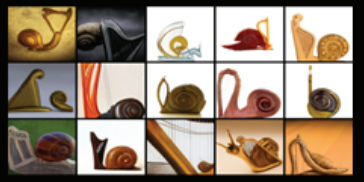
- Turuncu ve siyah pazen gömlek giymiş bir erkek manken ya da siyah deri ceket ve altın pileli etek giymiş bir kadın manken istersek...



- Ya da köpek gezdiren tutulu bir bebek turp gibi mantıksız bir şey...



- Ya da arptan yapılmış bir salyangoz...

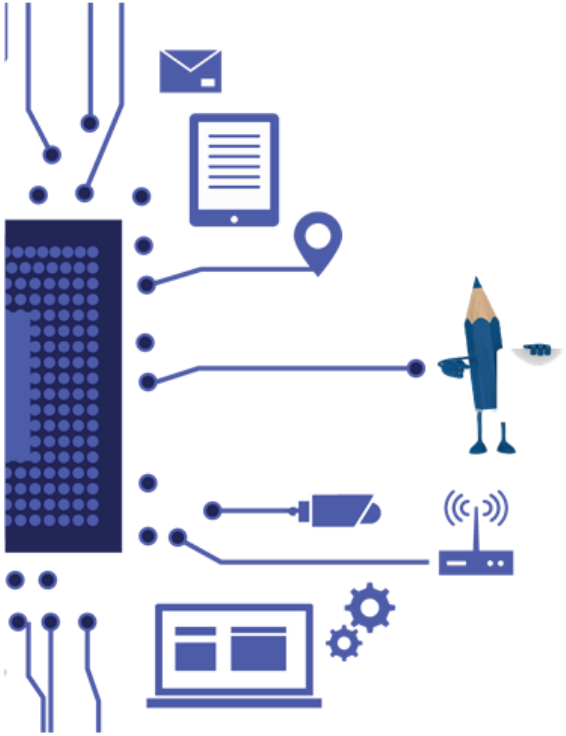


## KAYNAKLAR:


- https://openai.com/blog/dall-e/
- https://webrazzi.com/2021/01/07/openai-dan-yazili-tanimlardan-gorsel-ureten-servis-dall-e/
- https://turkiye.ai/dall-e-metindeki-aciklamalari-gorsellestiriyor/
- https://barisozcan.com/ne-dersen-cizen-yapay-zeka-cikti-dall-e/
- https://ikctekno.org/yapay-zeka/ressam-yapay-zeka-dall-e/

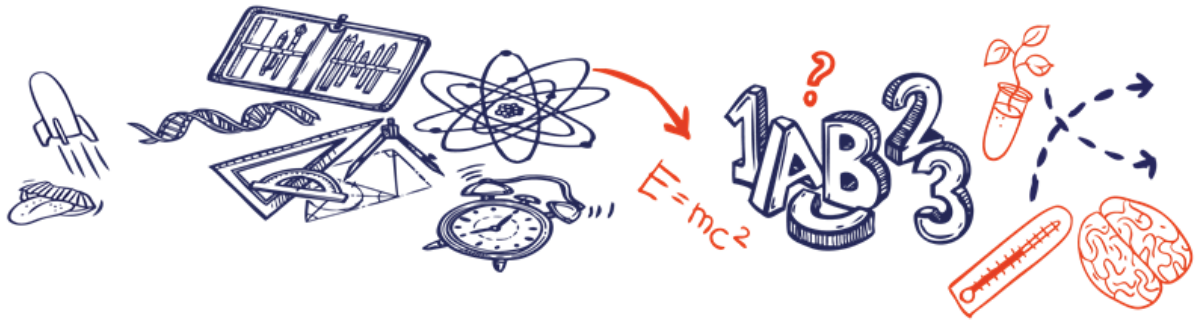
# YAZARKALEM

HİLAL AVCI – İLAYDA TOK
BİTLİS HİKMET KİLER FEN LİSESİ



Hayatımızın her anında bir şeyler yazmaya veya çizmeye ihtiyaç duyarız. Bu iki iş de uzun, yorucu ve zor olabiliyor. Biz de bu projemizde insanların elle çizmesi gerektiği şekilleri ve resimleri bilgisayardan arduino UNO kartı üzerinden mikro işlemcilere verilen komut ile makinenin daha hızlı ve daha iyi bir şekilde çizim işlemini gerçekleştirmesini sağlamayı amaçladık.

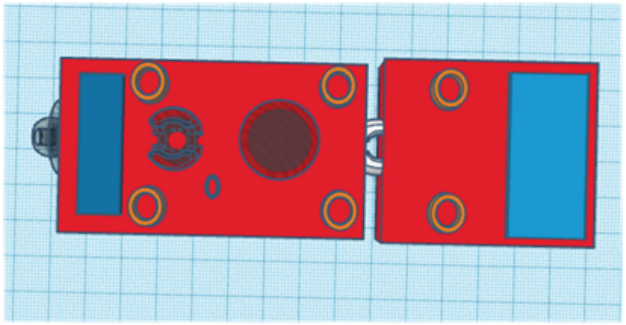
Bu proje sayesinde çizimlerin daha kolay bir şekilde yapması sağlanacak. Matematik ve diğer derslerde şekil çizimleri daha düzgün olacak ve kolay bir şekilde şekiller çizilebilecek. Joystick ile kontrol bağlantısı yapılarak bilgisayardan gelen komutlar dışında joystick ile kalemin kontrolü yapılarak çizim yapılabilecek.



# Duvar Silen Robot

Ebru Nisa ÇALIK
İrem Buse ÇELEBİ
BOLU/GEREDE/GEREDE FEN LİSESİ

Teknolojinin yaşamımızı kolaylaştırdığına inanarak tasarladığımız Duvar Silen Robot, belirli periyotlarla gerçekleştirdiğimiz temizliklerde iş gücünü azaltmak, zaman kazanmak ve başarılı bir sonuç elde etmek için tasarlanmıştır. Robot vakum teknolojisinden yararlanarak, duvara tutunabilir ve duvarda ilerleyebilir. Hem yatay hem dikey hareket edebilmesi için vidalı ve vidasız millerden oluşan hareket sistemleri bulunmaktadır. Cihaz, üzerindeki sensörlerdeki değer azaldığında duvarın bitimine geldiğini anlayıp hareketi diğer yöne gerçekleştirecektir. Duvarın tamamı silinmişse aşağıya inerek çalışmayı durduracaktır. Cihazın üstünde bulunan sıvı haznesine temizleyici sıvı malzeme doldurulacaktır. Cihaz, bu sıvıyı üzerinde bulunan hazneden püskürtecek ve ardından cihazın alt kısmında bulunan, dönme hareketi yapan temizlik başlığı ile ön temizliği gerçekleştirecektir. Yine alt kısımda bulunan çıkartılabilir mikrofiber bez yardımıyla temizlik tamamlanacaktır. Bütün bunlar bir robot tarafından halledilirken diğer işlerinize vakit ayırabilirsiniz. Lekesiz bir temizlik ise bu çalışmanın en güzel yanı.



(Robotun alt kısmı)



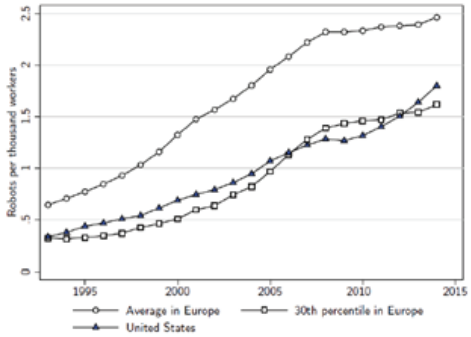
ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# ENDÜSTRİ 5.0, TOPLUM 5.0, YENİ MESLEK KOLLARI VE İŞSİZLİĞİN ÖNLENMESİ

Ahmet Hulusi YILDIRIM – Halil İbrahim YIKILMAZ
*Ahmet Hamdi Gökbayrak Fen Lisesi*

**Amaç :**

- Endüstri 5.0 hamlesi ile toplum odaklı insansız teknolojiler gelişiminde kaybolması muhtemel mesleklerin tespiti.
- Otomasyon ve bilgisayar sistemleri ile oluşacak işsizlik artışından insanların en az şekilde etkilenmesi.
- Yeni teknolojiler ile ortaya çıkması muhtemel iş kolları ile öncü eğitim programları oluşturmak ve yeni iş gücünü hazırlamak.
- Teknoloji ve çevre kirliliği arasında pozitif korelasyondan kaynaklanan etkileri en aza indirmek ve hatta negatif korelasyona dönüştürmek.
- Eğitim sistemini sürekli gelişen ve yenilenen teknolojiler ile entegre bir şekilde geliştirmek.
- Özellikle yapay zeka ve otonom sistemlerde gelişmeleri yakından takip etmek ve hızlı aksiyonlar alarak çağı yakalamak.
- Öğrencilerin yerinde öğrenim / işbaşı öğrenim gibi aktif öğrenme seçeneklerini arttırma ve eğitimi yeniden düzenlemek.
- Otonom ve operatör kontrollü robotik sistemlerde hem mühendis hem de teknik eleman yetişmesini sağlamak.
- Yerli ve milli teknoloji hamleleri ile teknolojik alanda dışa bağımlılığı azaltmak.




**Grafik 1 :** 1993- 2015 yılları arası ABD ve Avrupa ülkelerindeki her 1000 işçi başına düşen robot sayısı [1]




**Grafik 2 :** 1950 2015 yılları arası ABD 'de üretim miktarı ve işçi sayısı artış miktarları.

- Yanda ki grafikte de görüldüğü üzere yıllar içerisinde üretim ve işçi sayısında ki artış birbirine paralel olarak artmaktayken, 2000li yılların başından itibaren üretim miktarındaki artış hızını arttırmasına rağmen işçi sayısındaki artış aynı hızda olmamıştır ve iki grubun artış miktarında ayrışma olduğu saptanmıştır.

1: Daron Acemoğlu, (2017), Robots and jobs: Evidence from the US Pascual Restrepo

# Başlık: Yapay Zekânın Gelecekteki Sanat Üretimine Etkileri

**Doğa KALKANDELEN**
Edirne Süleyman Demirel Fen Lisesi

**Atakan AKYEL**
Edirne Süleyman Demirel Fen Lisesi

## Özet

Sanat bir olgunun, duygunun veya tasarımın anlatımı için kullanılan yöntemlerin tümü, üstün bir yaratıcılık olgusudur. Geçmişten günümüze teknolojik gelişmeler ve sanat birbiriyle etkileşim içerisinde bulunmaktadır.

Yapay zeka algoritmalarının yaşamımızdaki pratik yansımalarının çoğu editöryel yaklaşımlardan oluşmaktadır. Ancak günümüzde yapay zeka algoritmaları üreten boyutuna da ulaşmıştır. Yapay zekanın eser üretiminde derin öğrenme algoritmaları kullanılmaktadır. Derin öğrenme algoritmaları bilgisayarların verileri incelemesi sonucu oluşan deneyimleri doğrultusunda çıktı veren algoritmalardır.

Yapılan literatür taraması sonucunda elde edilen bilgiler ışığında yapay üretimde kullanılan algoritmaların temelinin Yapay Sinir Ağlarına dayandığı anlaşılmaktadır. Yapay Sinir Ağları gelişmesi ve daha büyük ağlara dönüşmesiyle derin ağlar ismini almıştır. Bu durum teknolojide derin öğrenme kavramını oluşturmuştur. Bu kavram ile sistemler büyük veri koleksiyonlarından daha anlamlı sonuçlar elde etmektedir. Literatürde derin öğrenme ile sanat üretimine yönelik birçok çalışma mevcuttur. Bu bağlamda derin öğrenme algoritmalarından Evrişimli Sinir Ağı (Convolutional Neural Networks, CNN), Uzun Kısa Vadeli Hafıza Ağları (Long Short-Term Memory, LSTM) algoritmalarının alanda başarı sağladığı çalışmalar bulunmaktadır. Bu mimarilere ek olarak üretimde oluşan hataları minimize eden Çekişmeli Üretken Ağlar (Generative Adversarial Networks, GAN) algoritmaları yeni ve dikkat çeken bir gelişmedir. Bu çalışmada yapay zeka ile sanat ilişkisi incelenmekte, derin öğrenme mimarilerindeki güncel gelişmelerin gelecekteki müzik ve resim türündeki sanat üretimine etkileri öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Yapay Zeka, Sanat, Derin Öğrenme, YSA, GAN*

## Giriş

Sanat genel olarak yaratıcılığın ifadesi olarak anılır. Tarih boyunca neyin sanat olduğu konusundaki fikirler sürekli değişmiş ve yeni tanımlar yaratılmıştır(Coşkun, 2016). Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle oluşan bir diğer teknoloji yapay zeka teknolojisidir. Yapay zeka teknolojisinin sunduğu imkanlar sanatta kullanılmaya başlanmıştır. Yapay zeka çağı ile sanatçılar makine öğrenmesi , derin öğrenme algoritmalarını ve yapay zekâ teknolojilerini kullanarak üretim yapmaktadır(Güney & Yavuz, 2020).

## Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları, insan sinir sisteminin öğrenme metotlarını taklit ederek, hatırlama, öğrenme ve yeni veri oluşturma işlemlerini gerçekleştiren algoritmalardır (Öztürk & Şahin, 2018). Yapay bir nöron, biyolojik nöronlardan esinlenerek yapılan bir modeldir. Yapay nöronlar modellenirken gerçek nöronlar basite indirgenmiştir. Bu durum temelde gelen girdinin ağırlıklarla çarpılması ve nöronun aktivasyonunu belirleyen matematiksel bir fonksiyonla hesaplanarak çıktı oluşturmasıdır (Gershenson, 2003).

## Derin Öğrenme

Derin öğrenme, hayatımızdan alınan karmaşık veri setlerinin yapılarının makine tarafından öğrenilmesini sağlayan bir makine öğrenmesi sınıfı olarak ortaya çıkmıştır. Derin öğrenme bilgisayar dünyasına büyük değişimlere yol açmıştır. Derin öğrenme algoritmaları, görüntü sınıflandırma, nesne planlama ve bölümleme gibi çeşitli gerçek dünya problemlerine uygulandı. Derin öğrenme modellerinden görüntü üretebilen ilk model 2014 yılında Goodfellow tarafından oluşturulmuştur. Bu model Çekişmeli Üretken Ağlar olarak adlandırılmaktadır (Çelik & Talu, 2020).

## Uzun Kısa Vadeli Hafıza (Long Short Term Memory, LSTM)

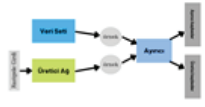
LSTM modelinde diğer sinir ağı modellerinden farklı olarak hafıza hücreleri yer almaktadır. Hafıza hücrelerinde önceki durumun ve girdilerin verisi tutulur. Ağ yapısında bulunan bu hücreler ile hangi verinin çıkarılacağı ya da saklanacağını belirlenir(Doğan & Türkoğlu, 2019). LSTM mimarisiyle daha önce dinlenebilir müzikler üretmek denenmiştir. Yapılan çalışma LSTM mimarisinin Blues türünde üretilen müzikleri iyi bir şekilde öğrendiğini ortaya koymuştur(Şeker et al., 2017).

## Konvolüsyonel Sinir Ağları (Convulational Neural Network, CNN)

LeCun ve arkadaşları gradyan yapılı bir yaklaşımı esas alan yapı öne sürmüştür. Bu yaklaşımdan oluşan ağ modeline LeNet adı verilmiş ve konvolüsyonel sinir ağı denilmektedir. CNN katmanlı ve ileri beslemeli yapay sinir ağıdır, çoğunlukla görüntü analizleri yapılırken kullanılmaktadır (Doğan & Türkoğlu, 2019).

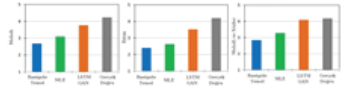
## Çekişmeli Üretken Ağlar (Generative Adversarial Networks, GAN)

Genel olarak uygulanan derin ağ mimarilerinden farklı olan GAN algoritması iki farklı derin ağa sahiptir. Bu ağlardan biri üretici (Generative) diğeri ayırıcı (Distriminatör) ağıdır. İki ağın çekişmeli şekilde çalıştırılmasıyla model öğrenmeyi gerçekleştirir. Üretici ağ veri setinden aldığı gerçek görüntülere benzer görüntüler yeni görüntüler üretmeyi amaçlamaktadır. Ayırıcı ağ veri ile gelen gerçek görüntü ile üretilen sahte görüntüleri ayırt etmeye çalışmaktadır. Üretici ağ üretiği görüntüler ile ayırıcı ağı görüntüler gerçekmiş gibi kandırmaya çalışmaktadır. İki ağda aynı anda paralel olarak çalıştırılarak eğitilir. Bu işlem belli bir tekrar ile gerçekleştikten sonra üretici ağ gerçek görüntülere yakın yeni görüntüler üretir(Çelik & Talu, 2020).




**Şekil 1.** GAN Algoritması Çalışma Yapısı Şeması (Çelik & Talu, 2020).

Yi Yu ve arkadaşları 2021 yılında şarkı sözlerinden melodi oluşumunu incelemek için LSTM ve GAN algoritmalarını kullanarak şarkı sözlerine dayalı melodi oluşturmayı amaçlamıştır. Ayrıca kullandıkları LSTM ve GAN´a dayalı sistemi test etmek için bir rastgele temel model ve üretici olarak LSTM ağından faydalanan Maksimum Olabilirlik Tahmini(MLE) ile eğitilmiş bir model daha kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda üretilen tüm melodileri bir kadın sesi ile söylenir ve 4 erkek 3 kadın deneğe 16 melodi dinletilir. Ölçek 3 sorudan oluşmaktadır: melodi nasıldı, ritim nasıldı ve melodi sözlere uygun muydu? Deneklerden sorulara birden beşe(1 "çok kötü", 2 "kötü", 3 "fena değil", 4 "iyi" ve 5 "çok iyi") oy vermeleri istendi . Sonuçlar şekil 8' de gözükmektedir. Sonuçlar incelendiğinde[şekil 8) GAN ve LSTM kullanan önerilen modelin diğer modellere göre temel alınan gerçek doğruya en yakın olduğu görülmektedir. (Yu, Srivastava, & Canales, 2019).



**Şekil 2.** Yi Yu ve arkadaşlarının çalışma sonuçları (Yu, Srivastava, & Canales, 2019).

## Sonuç

Sanat, yapay zeka ile yeni bir boyut kazanmış ve tarihte ilk defa insandan farklı bir üreten sanat alanında eser üretmiştir. Yapay üretim sürecini oluşturan derin öğrenme mimarilerinin başında GAN, LSTM ve CNN gelmektedir. GAN algoritması diğer sınıflara göre daha az karmaşık olan doğa, insan yüzü imgeleri veya obje sınıflarında başarı gösterse de daha karmaşık ve kompleks eylemler barındıran sınıflarda pek başarılı değil. Öğrenme sürecinin uzunluğu gereken veri miktarı gibi parametrelere bakılarak bu modellerin henüz tam verimine ulaşmadıkları söylenebilir. Fakat bu modellerle sanat eseri üretimine yönelik çalışmalar araştırmacılar ve kamu kitleleri tarafından büyük bir ilgi görmektedir. Günden güne hızla artan büyük veri kümelerinin anlamlandırılabilmesi adına alana yönelik yatırımların ve ar-ge çalışmalarının artacağı düşünülmektedir. Günümüzde sahip olduğumuz kısıtlı donanımsal imkanlarla üretilen eserlerin özellikle GAN ve LSTM mimarileriyle üretilen çalışmaların diğer mimarilere göre gerçekçilik açısından daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Bu başarı ve GAN algoritmasının yapısının kullanıcının isteğine ve ihtiyaçlarına göre şekillendirilebilir olması alanda yapılacak çalışmaların GAN algoritması çevresinde yoğunlaşabileceğini gösterir. Üretken yapılı derin öğrenme mimarilerinin müzik ve resim alanlarında özgün bir eser üretmesi bu alandaki tüm paydaşların ilgi duyduğu bir alan olarak gelişmeye devam etmektedir.

## Kaynakça:

Coşkun, R. (2016). Teknolojinin Olanakları ile Değişen Sanat Alanı. Anadolu Üniversitesi Sanat & Tasarım Dergisi, 6(6), 76–89. https://doi.org/10.20488/auntd.22705

Güney, E., & Yavuz, H. (2020). Yapay Zekâ ile Sanatsal Üretim Pratiğinde Sanatçının Rolü ve Değişen Sanat Olgusu ARTIST'S ROLE AND CHANGING ART CASE IN ARTISTIC PRODUCTION PRACTICE WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE. Sanat ve Tasarım Dergisi. Retrieved from https://khosann.com/yapay-zek

Öztürk, K., & Şahin, M. E. (2018). A General View of Artificial Neural Networks and Artificial Intelligence. Takvimi Vekayi, 6(2), 25–36. Retrieved from http://www.sloi.org/sloi name of this article

Gershenson, C. (2003). Artificial Neural Networks for Beginners. Retrieved from http://arxiv.org/abs/cs/0308031

Çelik, G., & Talu, M. F. (2020). Çekişmeli Üretken Ağ Modellerinin Görüntü Üretme Performanslarının İncelenmesi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(1), 181–192. https://doi.org/10.25092/baunfbed.679608

Doğan, F., & Türkoğlu, İ. (2019). Derin Öğrenme Modelleri ve Uygulama Alanlarına İlişkin Bir Derleme. DÜMF Mühendislik Dergisi, 10(2), 409–445. https://doi.org/10.24012/dumf.411130

Şeker, A., Diri, B., & Balık, H. H. (2017). MAKALE BİLGİSİ ÖZET. Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi (GMBD) (Vol. 3). Retrieved from https://dergipark.org.tr/en/pub/gmbd/372661

Yu, Y., Srivastava, A., & Canales, S. (2019). Conditional LSTM GAN for Melody Generation from Lyrics. ArXiv. https://doi.org/10.1145/3424116



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# AKILLI KULUÇKA MAKİNASI:

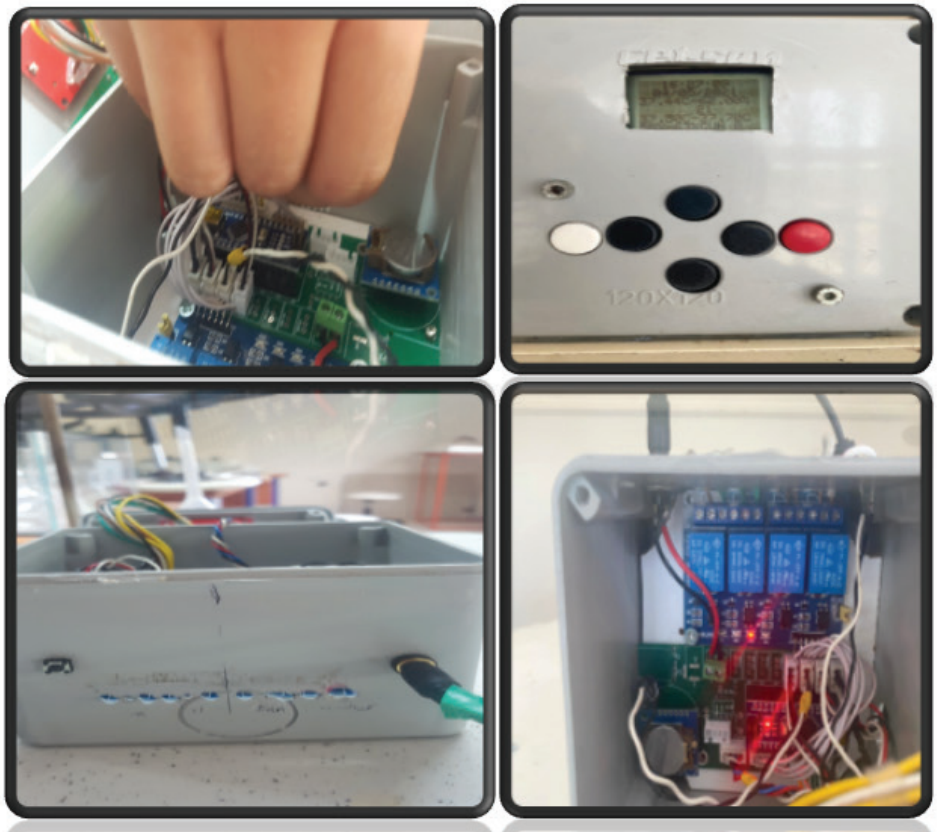
Berkay Yılmaz, Elis Ekin
TEV Orhan Çetin Fen Lisesi/EDİRNE

## ÇALIŞMAMIZIN AMACI:

- Ülkemizde kayıtlı 74 tane ticari kuluçkahane vardır ve tahmini olarak milyonlarca küçük ticari-hobi kuluçka makinesi vardır. Bu kadar çok yaygın olan bir makinenin haliyle de yüksek fiyatlara satılması üretim maliyetleri açısından bir dezavantajdır. Bu yüzden biz de daha az maliyet ile daha çok iş yapmayı hedefledik.

## PROJEMİZİN SONUCU:

- Projemizin amacını belirledikten sonra aklımızda farklı yol haritaları oluştu. Bazen daha az maliyetli olan yolları düşündük. Fakat bizim amacımız, hep yeniliklere açık, hata oranı en az, geliştirilebilir, kişiye özel değiştirilebilen, akıllı ve düşük maliyetli kuluçka beyni yapmaktı ve biz de en yakın yol olarak bunu seçtik. Önerimiz ise hata payını en aza düşürmek ve geliştirilebilmesi için arduino kullanmaktı. Ancak kuluçka beyninin bakımlarının zamanında yapılması oldukça önemlidir.





ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Fen Lisesi Öğrencilerinin Yapay Zeka ile İlgili Düşüncelerinin İncelenmesi

ZEYNEP SUDE KAYMAZ
MUHAMMED YUSUF SEVEN
MUSTAFA KARAASLAN (Danışman)
ELAZIĞ CEMİL MERİÇ FEN LİSESİ

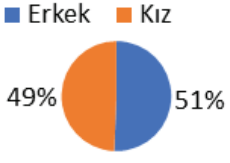
## Amaç

Fen Lisesi öğrencilerinde yapay zeka konusunda farkındalık yaratmak için Fen Lisesi öğrencilerinin

- yapay zeka kullanımıyla ilgili görüşlerinin incelenerek,
- yapay zekaya yönelik duygu ve düşüncelerinin neler olduğunun ve
- yapay zekaya yönelik kaygı durumlarının nasıl olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Çalışma Grubu

2020-2021 eğitim-öğretim yılı
Elazığ'da bulunan 160 Fen Lisesi öğrencisi




## Veri Toplama Araçları

Anket
"Yapay Zeka Kaygı Ölçeği"

## Kaynak

Terzi, R. (2020). An Adaptation of Artificial Intelligence Anxiety Scale into Turkish: Reliability and Validity Study. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(4), 1501-1515.

## Bulgular

| *Erişim* | *n* | *f* |
|---|---|---|
| *Bilgisayar* | 123 | %76,9 |
| *Akıllı Telefon* | 154 | %90 |
| *İnternet Erişimi* | 84 | %96.25 |

| *Duygular* | *n* | *f* |
|---|---|---|
| *Merak, heyecan* | 47 | %29 |
| *Kaygı, korku* | 36 | %23 |

| *Eğitim alma durumu* | *n* | *f* |
|---|---|---|
| Bilgisayar ve kodlama | 76 | %48 |
| Robotik | 21 | %14 |

| | *Evet* | *Hayır* |
|---|---|---|
| *YZ güvenilirdir* | %60 | %40 |
| *YZ'ı meslek hayatımda kullanırım* | %32 | %68 |
| *YZ eğitimi verilmeli* | %33 | %67 |

## Sonuçlar

- Öğrencilerin yapay zeka ile ilgili bilgi düzeylerinin oldukça düşük olduğu,
- Öğrencilerin yapay zekaya yönelik yüksek düzeyde kaygı yaşamadıkları,
- Kızların yapay zeka kaygı puan ortalamasının 2,67, erkeklerin ise 2,30 olduğu; ancak aradaki farkın anlamsız olduğu görülmüştür.
- Öğrencilerin yapay zekaya yönelik herhangi bir eğitim almasalar da yapay zeka uygulamalarına aşına olmalarının yapay zekaya yönelik kaygı düzeylerinin düşük olmasına neden olmuş olabilir.

# OTONOM ARABA PROJESİ

Bülent KIRMIZIATEŞ
Nizip Fen Lisesi



# YAPAY ZEKA, BİREY VE TOPLUM HAKLARI AÇISINDAN BİR AVANTAJ MI DEZ AVANTAJ MI?

Berat Çiçek /Fatma Simay Aslan Abdulkadir konukoğlu Fen isesi
Danışman Öğretmen: Ömer AÇIKGÖZ

AMAÇ: 1- Hızlıca gelişen ve yayılan yapay zeka teknolojilerinin insanın günlük hayatına etkilerini hukuki açıdan araştırmak.
2- Bireyin, toplumun haklarını yapay zeka teknolojileri karşısında korunmasının önemini ortaya koymak.
3- oluşabilecek hukuki problemleri önceden öngörüp yetkililerin tedbir almalarını sağlamak için bir farkındalık oluşturmak.
4- yapay zeka teknolojilerinin hukuki siteme katkılarını araştırmak.

SONUÇ:1- Doğal Dil İşleme ile yazılmış yazılımlar, etiketlenmiş hukuk verilerini analiz ederek dosya tasnifi, dilekçe veya rapor özetleme gibi işlemlerin kısa sürede yapılmasını sağlayarak, bu alanda çalışan kişilerin iş yükünü azaltmaktadır. Ayrıca basit hukuki süreçlerde, hukuk birimlerine gidilmeden yazılım platformu üzerinden bilgi alınmasına da olanak sağlamaktadır(Turan, T., Kemaloğlu, N., & Küçüksille, E. U. (2020). Özellikle robotlar duyarlı hale gelirlerse, örneğin toplum, siyaset, ekonominin kesişimsel etkileşimini göz önünde bulundurarak yasanın doktriner görüşünün ötesine geçen daha karmaşık durumları analiz etme ve anlama yeteneğine sahip olabilirler.

2- Yapay Zeka ve Robotik alanındaki hızlı gelişmeler, insanlara ve onların etkileşimlerine müdahale edeceği için toplum üzerinde derin bir etkiye sahip olacaktır. İnsansı olup olmadıklarından bağımsız olan akıllı otonom robotlar, fiziksel bir varlığa sahip olacak, özerk kararlar alacak ve toplumdaki tüm paydaşlarla henüz öngörülemeyen şekillerde etkileşime girecek. Bu tür sofistike robotlarla ortak yaşam, robotların bilinç, vatandaşlık, haklar ve tüzel kişiliği üzerine felsefi, yasal ve toplumsal sorunlar gibi geniş kapsamlı etkileri olan temel bir medeniyet kaymasına yol açabilir. Sonuçlar, akıllı otonom robotlarla ortak yaşam çağında, hukuk sistemlerinin ve toplumun bunların yaygınlığına hazırlıklı olmadığını açıkça ortaya koyuyor(Karnouskos, S. (2021).

3- Yapay zekâ kendisini kullanıma sokan kişinin idare ve denetimi olmaksızın otonom şekilde ya da kendisini kullanan kişinin sevk ve idaresinde, daha açık ifadeyle kumandasında hareket edebilir. Robot teknolojisindeki gelişmeler de göstermektedir ki yapay zekâ ürünleri, her ne kadar önceden programlanmış olsalar da mevcut verilerden çıkarımlar yaparak öğrenebilme ve buna uygun davranış geliştirebilme yeteneğine sahiptir. Ancak yapay zekâ ürünlerinin kendisini imal eden, programlayan veya kullanıma sokanların dahi öngöremeyeceği şekilde davranış geliştirebilmeleri ihtimal dâhilindedir . Neticede, yapay zekâ ister otonom isterse kendisini kullanan kişinin idaresinde hareket etsin her iki ihtimalde de kendisine yüklenen fonksiyonu icra ederken zarara yol açabilecektir. (GÜNER1, 2020)

4-Yapay zekalı robotların uyması gereken etik ve bu etik muhakemenin nasıl uygulanacağı dışında, robotların tasarımcılarına, üreticilerine ve kullanıcılarına yönelik etik standartlar da gereklidir

YORUMLAR:1- Yapay zekâyla işleyen robotik sistemleri hukuken, hak ve borç sahibi olabilen kişi olarak kabul etmemek gerekir. İnsan olmayan varlıklara tüzel kişilik tanınmış olması, robotların da kişi olarak kabul edilmesinin gerekçesi olmamalıdır. Çünkü tüzel kişiler çeşitli saiklerle her ne kadar bağımsız birer kişi olarak kabul edilseler de, insan iradesine muhtaçtırlar, insan iradesi olmadan kurulamaz, karar alamaz ve uygulayamazlar. Tüzel kişiler bu anlamda; kuruluş, işleyiş ve sona erme aşamalarında şeffaf ve kontrole açıktırlar. Ancak yapay zekâyla çalışan robotların eğer insan gibi ve hatta daha fazla zekâya sahip olarak çalıştıklarını kabul edersek, varlıklarını elde ettikten sonra bağımsız karar alma ve uygulaması söz konusu olabilecektir. Bu davranış modeli insani bir simülasyon olsa da, onları insan gibi hak sahibi kabul etmek öngörülemeyen riskleri de beraberinde getirebilecektir.

2- Etik kavramının içinde bulundurduğu ilkeler; adalet, eşitlik, dürüstlük, tarafsızlık, sorumluluk, insan hakları, hukukun üstünlüğü, laiklik, demokrasi, insana ve emeğe saygı şeklinde kendini göstermektedir. İnsanlar için uygulanan etik ilkelerin, yapay zekâ ve robotlarda aynı duygu-biliş sistemi ve onlara özgü ayrı bir hak mekanizması bulunmadığından en azından şimdilik işe yaramayacağı düşünülmektedir.

3- Yapay zekalı sistemlerin kültürlere uyumunun sağlanması hukuki süreçlerin daha adil ve hızlı çözülmesine yardımcı olacaktır. Hukuk sistemlerinde kültür, inanç ve yerindelik göz önünde bulundurulan hususlardır. Bu hususlara yabancı bir yapay zekalı sistemin karar verici noktada bulunması bazı sıkıntıların oluşmasına sebep olabilir.

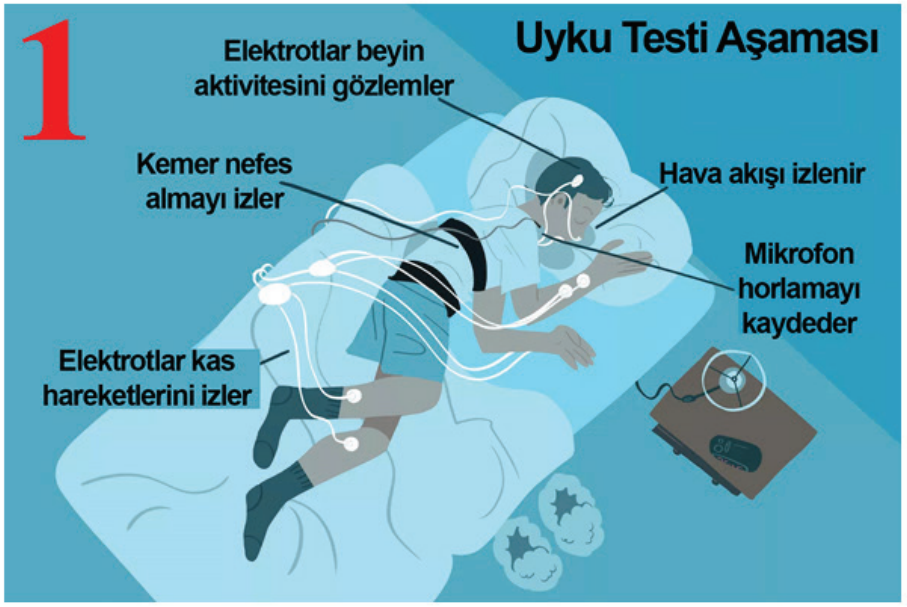
KAYNAKÇA:

Turan, T., Kemaloğlu, N., & Küçüksille, E. U. (2020). Hukuk'ta Yapay Zeka: Çalışmalar ve Gelecek Öngörüleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* , 2.
Karnouskos, S. (2021). Symbiosis with artificial intelligence via the prism of law, robots, and society. *Artificial Intelligence and Law* .
Yılmaz, g. (2020). Yapay zekânın yargı sistemlerinde kullanılmasına. *Marmara avrupa araştırmaları dergisi* , 28.
Demirdağ, M. (2020). Yapay Zeka ve Hukuk: Akıllı Sistemler, Hukuk Uygulamalarını Nasıl Etkiliyor? *Evrim Ağacı Akademi* .
GÜNER1, D. Ö. (2020). YAPAY ZEKÂNIN VERDİĞİ ZARARDAN DOĞAN SÖZLEŞME. *Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi* , 229-272.
*https://www.michalsons.com/focus-areas/robot-law*. (tarih yok). 06 03, 2021 tarihinde https://www.michalsons.com/: https://www.michalsons.com adresinden alındı
Kızak, M. A. (2019). *Teknoloji, Bilimsel Araştırmalar kadar hukuki Düzenlemeye de İhtiyaç Duymaktadır.* İstanbul: Baro Çalışmaları.
Zorluel, M. (2019). Yapay Zeka Ve Telif Hakkı. *Türkiye Barolar Birliği Dergisi* , 39-340.

# Sleafe Güvenli Uyku Sistemi

Feyza BAYRAM – Bennur Telli ERSAN
Keşap Fen Lisesi

**Amaç:** Sleafe, uykuda karşılaşabileceğimiz tehlikeli durumlarda bizi uyaran bir sistem. Bir alarm gibi de düşünülebilir. Bu sistemi kullanacak kişi önce belirli sağlık testlerinden geçerek uykuda yaşadığı sorunu tıbbi olarak kesinleştirmiş olacak. Elde edilen test sonuçlarına göre sisteme bu veriler girilecek. Kişi, uyku halinde bu tıbbi verilere ters düşecek bir pozisyona gelirse sistem ters bir durum olduğunu anlayıp kişiyi uyaracaktır.









ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Yapay Zeka ile GüvendeYiZ

Reyyan KOÇAK/Lütfullah Enes IMIZOĞLU
Gönen Fen Lisesi/Isparta

Günümüzde taciz ve tecavüz olaylarına, canlı bombalara çok sık rastlanmaktadır. Bu durum toplumdaki herkesi endişeye sürükleyen bir durumdur. Projemizde yapay zekânın nesne ve ses tanıma sistemlerinden yararlanılarak kişi ve toplum güvenliği sağlanmıştır. Sokaklarda bulunan kameralar içerisine yerleştirilen yapay zekâ sistemleri ile tehlikeli durumlar karşısında yetkililere bildirim gönderilecektir. Sokak kameralarında bulunan sistemin 3 adet işlevi yerine getirmesi planlandı. İşlevleri şu şekilde açıklayabiliriz:

**1.Canlı Bomba Tespiti:** Kameralarda bulunan nesne tanıma sistemiyle ortamda bulunan kişilere sanal taramalar yapılacak. Şüpheli bir durum olduğunda hemen en yakın kolluk kuvvetlerine haber verilerek duruma müdahale edilmesi sağlanacaktır.

**2.Yaralayıcı Alet Tespiti:** Kameralarda bulunan nesne tanıma sistemiyle yaralayıcı aletler için de taramalar yapılacak. Kişinin üzerinde bu tarz aletler saptadığında kayıt altına alınıp yetkililere gönderilmeye başlanacak. Yetkililer kişiyi takibe alıp tehlikeli bir durum oluşmasını engelleyeceklerdir. Kamu düzenini sağlamakla yükümlü kişilerin yaralayıcı aletlerine takılacak olan çip sayesinde bu aletler için uyarı geliştirilmeyecektir.

**3.Taciz, Tecavüz ve Şiddet Olayları Tespiti:** Kameralara ses tanıma sistemi de yerleştirilecek. Tehlikeli bir durumda kişinin çıkaracağı ses kameralarda bulunan tanıma sistemi ile çözülecek. Belirli kodlar tanımlanan yapay zekâ sayesinde kodu duyduğu anda yetkili yerlere bildirecek. Örneğin sokakta taciz edilen bir kişi yapay zekâya kodlanmış bir ses çıkararak (imdat, yardım edin vb. ) kendisini koruma altına alacak. Bu sesi tanıdığı anda yapay zekâ başkalarının yardım etmesi ve zanlının korkması için yüksek bir ses çıkaracak. (Bu ses polis arabası sesi ya da siren sesi gibi olabilir.) Anında en yakın polis merkezine haber verecek.

# SİLAHLI İNSANSIZ HAVA ARAÇLARININ (SİHA) ETKİNLİĞİNİN YAPAY ZEKÂ KULLANILARAK GELİŞTİRİLMESİ

Onur Enes Bilgin
Ecenaz Tenk
Prof. Dr. Nabi Avcı Fen Lisesi

**PROJE YÖNTEMİ:** Mühendislik tasarım süreci basamaklarının izlendiği bu projeye gerekenler belirlenerek başlandı:

**1)** Yazılım ve uygulama geliştirme: Bu süreçte Spyder platformu üzerinde Python yazılım dili kullanılarak kodlar oluşturuldu.

**2)** Simülatör: Yapay zekanın dron ile bütünleşmesini test etmek ve onu "eğitmek" için sanal ortam oluşturuldu.

**3)** Saha testi için ortam: Konumu sabit olan ya da yer değiştiren farklı nitelikteki nesnelere karşı yapay zekâ destekli dronun davranışlarının gözleneceği ortam oluşturulacak ve kullanılacak.

**PROJE HAZIRLAMA AŞAMALARI:** Basitten karmaşığa doğru bir yol izlendi. Projenin birinci aşamasında seyrüsefer, ikinci aşamasında ise hedef belirleme kabiliyetlerinin geliştirilmesi hedeflendi.

**1)** Basit düzeyde 2B ortamda kullanılabilecek bir algoritma tasarlandı. Spyder platformu üzerinde test edildi. Olumlu sonuç alındığı görüldü ve bir sonraki aşamaya geçildi.

**2)** Yapay zekayı 3B ortama taşımak için program bloklarında gerekli değişiklikler ve güncellemeler yapıldı. 3B tasarım yazılımı kullanılarak basit bir yerleşke tasarımı üzerinde sanal dronun davranışları gözlemlendi.

**3)** Bu aşamada değişken nesnelere ve güzergaha göre tepkilerinin olgunlaşması için dron, eğitime tabi tutulacak. Böylece yapay zekanın dışarıdan veri alarak onu yorumlama becerisi gelişecek.

**4)** Sonuçlar tatmin edici düzeye geldiğinde sensör entegre edilmiş gerçek bir dron ile saha testleri uygulanacaktır. Sanal ortam ile gerçek ortam arasındaki davranış farkları gözlemlenecek ve algoritma güncellenecektir.

**5)** İkinci aşamada önce bireysel daha sonra da filo olarak hedef yönetiminde verimlilik sağlanacaktır. Bu amaçla yapay zekaya nöral ağ yönetimi becerisi kazandırılacaktır.

**BEKLENEN SONUÇ:** Ülkemizdeki İHA/SİHA teknolojisi son yıllarda büyük bir aşama kaydetmiştir. Yapay zekâ ile desteklenmiş araç yönetimi ile bu gücün etkinliğini artırmamız mümkündür. 100, 500 veya 5000 adet SİHA'dan oluşacak filoların yönetimi bir personel ve bir kumanda koluyla sağlanamaz. Geleceğin hava savaşlarının nasıl şekilleneceğini bilmiyoruz. Süper güç olma yolunda emin adımlarla ilerleyen ülkemiz için yapay zekâ yardımıyla bunu başarabilmek, caydırıcılık açısından önemli bir üstünlük sağlayacaktır.



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Fen Lisesi Öğrencilerinin Yapay Zeka Kavramlarına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi

Asil SÖYLEV
Rumeysa ÇİÇEK
Buca İnci-Özer Tırnaklı Fen Lisesi

## PROBLEM

Yapay Zeka pek çok alanda sıkça duyduğumuz bir kavram olmakla birlikte yapay zekanın algılanma biçiminin karmaşa içerdiği gözlemlenmektedir. Gerçekleştirdiğimiz çalışma zeka ve akıl kavramları arasındaki karmaşa özelinde yapay zeka kavramlarına odaklanmaktadır. Günümüzde farklı alanlarda farklı bağlamlarda sıkça kullanılan bu kelimelerin yorumlanma biçimi özellikle gelecekte akıllı sistemler, makine öğrenmesi, yapay zeka gibi alanlar üzerinde çalışmalar yapacak Fen Liseleri öğrencileri için önemli bir konudur.

## HEDEF

Çalışmanın amacı Fen Lisesi Öğrencilerinin Yapay Zeka ile ilgili karşılaştıkları 'zekâ, akıl, zeki, akıllı' kavramlarına yönelik görüşlerinin belirlenmesini sağlamak, bu doğrultuda kavram karmaşalarını tespit ederek ileriye dönük önerilerde bulunmaktır.

## GİRİŞ

Yapay Zeka gelişen dünyada önemli bir yere sahip olmaya başladıkça, bu kavrama yönelik merak gün geçtikçe artmaktadır. Pirim'e (2006) göre bu merakın nedeni zeka gibi soyut bir kavramın yapay olarak nitelendirilmesidir. Yapay zekayı daha iyi anlayabilmek için öncelikle "Zeka" ve "Akıl" kavramlarına odaklanılmalıdır. Zeka, dışarıdan gelen uyaranların yorumlanıp bilgiye dönüştürülmesi ve kullanılması, yalnızca belirli alanlara özgü kabiliyetleri etkin bir şekilde ortaya koyabilme becerisidir (Arslan, 2020; Bayık, 2019 ). Akıl ise bilmediğimiz şeyleri kavramamıza, anlamamıza, öğrenmemize yarayan ve doğruya ulaştıran bilgi kaynağı, tekrara dayanan tecrübelerden oluşmuş bir iç algılama yeteneğidir (Biray, 2017). Bu bağlamda "Yapay Zeka", insan zekasını taklit edebilecek sistemler oluşturmak amacıyla, insanlarda zeka ile ilgili zihinsel fonksiyonları bilgisayar modelleri yardımıyla inceleyen, bunları kural ve bilgi tabanlarıyla birleştirerek yapay sistemlere uygulamayı amaçlayan bir araştırma alanıdır (Russell ve Norvig, 1995).

## VERİ TOPLAMA SÜRECİ

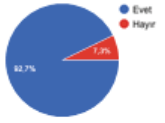
Konu ile ilgili anket araştırması yapılması → Ergün ve Aydoğan (2015) tarafından geliştirilen anketin seçilmesi → Anket sorularının çevrimiçi ortamda düzenlenmesi → Anketin Buca İnci Özer Tırnaklı Fen Lisesi öğrencilerine uygulanması

## METOT

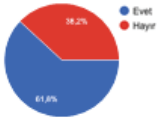
Gönüllü olarak çalışmaya katılan 55 öğrenciye uygulanan anketin sonuçları betimsel istatistiklerle sunulmuştur. Katılımcıların sorulara verdikleri yanıtların gerekçelerini sunmak amacıyla toplanan nitel veriler, içerik analizi ile incelenmiştir. Bulgulardan yola çıkılarak kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik öneriler tartışılmıştır.

## BULGULAR

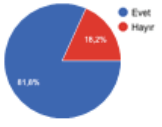
1. Akıllı ve zeki kavramları farklı mıdır?




2. Bir makine/sistem zeki olabilir mi?



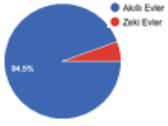

3. Bir makine/sistem akıllı olabilir mi?



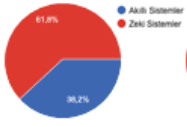

4. Öğrenebilen, sistemlere ne denir?



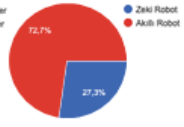

5. Smart Houses Türkçe karşılığı nedir?



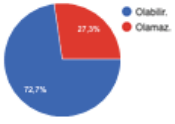

6. Intelligent Systems Türkçe karşılığı nedir?



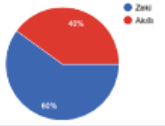

8. Bir robot nasıl tanımlanabilir?



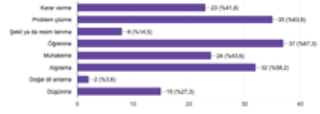

10. Bir sistem hem akıllı hem zeki olabilir mi?




10. Bir sistemin algılama hızının yüksek olması sistemi zeki mi akıllı mı yapar?




7. Bir programın ya da sistemin zeki ya da akıllı olarak kabul edilebilmesi için hangi özellikleri taşıması gerekir?



## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Katılımcıların zeka ve akıl kavramla@ri arasındaki farklılığa ilişkin bir görüşe sahip oldukları görülmüş, zeka ve akıl kavramlarını doğru tanımlamalar ile ayırt ettikleri gözlemlenmiştir.

Katılımcılar zeka kavramını "kavrama/çözüm üretebilme yeteneği, "algılama hızı ve yeteneği" olarak tanımlarken, akıl kavramını ise mantıklı düşünebilme", "bilinçli olma durumu ve muhakeme yeteneği" olarak tanımlamışlardır.

Katılımcıların akıl ve zeka kavramların sistemler için kullanımına yönelik kavram karmaşalarının yaşandığı gözlemlenmiştir.

Bir sistem zeki olabilir mi sorusuna %60.4 oranında evet derken, bir sistem akıllı olabilir mi sorusuna %81.1 oranında evet yanıtı vermişlerdir. Bu durum katılımcılar arasında sistemlerin akıllı olarak nitelendirilebileceği görüşünün daha yaygın olduğunu göstermektedir.

4.soruya verilen akıllı sistem yanıtı, öğrenme eylemini akıllı olma durumu ile özdeşleştirdikleri durumunu pekiştirir niteliktedir. Bu durum katılımcıların makine öğrenmesine ilişkin yeterli bilgi birikimine sahip olmadığı şeklinde yorumlanabilir

Komutları eksiksiz gerçekleştiren robotun akıllı olacağını düşünen katılımcılar komutları doğru bir şekilde yerine getirmenin kurallara uygun hareket etme olarak açıklanabileceğini, zeki robot cevabı veren katılımcılar ise robotun düşünme ile oluşan akıl göstergeleri olamayacağını, robotu kodlayan kişinin aklı ile hareket ettiğinden dolayı bu sistemin zeki olarak adlandırılabileceğini belirtmiştir

Konu ile ilgili seminerlerin düzenlenmesi, farkındalık amaçlı Yapay Zeka konusu ile ilgili çalışmaların yapılması, gelişen bu teknolojinin ilgili ders müfredatlarına eklenerek öğrencilerin konuya uzak kalmasını engellenmesi önerilerimiz arasındadır.

## KAYNAKÇA

Arslan, K. (2020). Eğitimde Yapay Zeka ve Uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, *11*(1), 71 88.
Bayık, F . (2019). Aristoteles ve Descartes Bağlamında Akıl ve Zekâ Kavramlarının Farkları . Kaygı. *Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi* , *18* (1) , 172 187
Biray, N. (2017). Türk dünyasının ortak değeri olarak "akıl" konulu atasözleri. *Türk Kültürü ve Hacı Bektaş Veli Araştırma Dergisi*, (81).
Ergün, S. & Aydoğan, T. (2015). A study to determine the minconceptions in the field of artificial intelligence. *Int J Sci Techn Res*, *1*, 39 49.
Russell, S. & Norvig, P. (1995). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, New Jersey, 1152 pp.



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Robotik Yapay Zeka Sistemli Sesli Asistan:

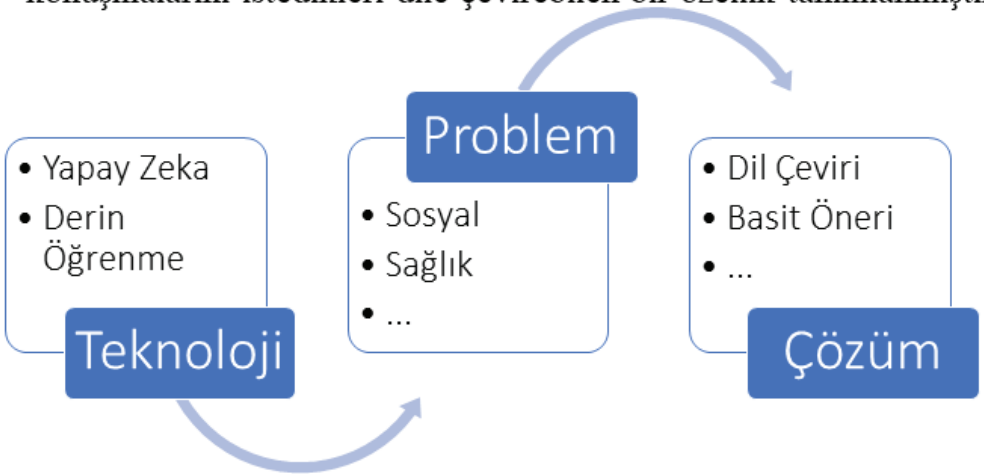
Ege Akay
Türker Türksever

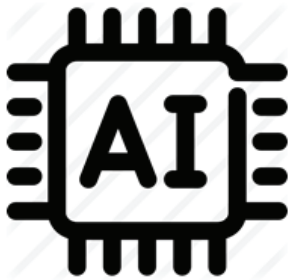
Şehit Ahmet
Özsoy Fen Lisesi

- ✓ İnsanların karşılaştıkları problemler: bir hastalık olabilir, ani bir kaza olabilir, iletişim problemi olabilir… Problemler hayatımızın her yerinde karşımıza çıkabilir. İnsanları buna benzer problemlerle yalnız başına bırakmamak için onlara yardımcı olabilecek, bir insan gibi düşünebilen fakat insandan farklı olarak her probleme hızlıca çözümler bulacak yapay zeka tabanlı python programlama dili ile bir asistan geliştirildi.

- ✓ Ayrıca GNMT (Google Nöral Makine Çevirisi) ile dilleri birbirine çevirip TTS (Konuşma Sentezleyici) ve Speech Recognition (Ses Tanımlayıcı) ile de spontane bir şekilde dillerini bilmeyen insanların birbirlerinin konuşmalarını istedikleri dile çevirebilen bir özellik tanımlanmıştır.





# Nöbetçi Eczanem

Ramazan Necati KURTARAN
Ömer Asaf YILDIRIM
Gülbeyaz KOZDİBİ - Danışman
PAZARCIK FEN LİSESİ

## Giriş

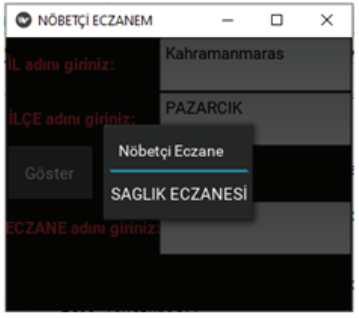
Hızlı nüfus artışı ve köyden kente artan göçler nedeniyle şehirlerimiz yıldan yıla büyümektedir. Büyüyen kentlerde ihtiyaçlarımızı gidermek bazen sorun haline gelmektedir. Söz konusu bu sorun bir de sağlık alanında ise durum daha vahim olabilmektedir. Hastane ve eczaneler sağlık alanının bileşenleri olarak hastalar/insanlar için oldukça önemlidir, zira bir çok hastalığın tedavisi ilaçlarla mümkün olmaktadır. Ancak özellikle eczaneler kapandıktan sonra veya gece geç saatlerde insanlar ilaç almak istediklerinde nöbetçi eczanelerin yerini bilememekte ve ilaçlara-eczaneye ulaşmaları zorlaşmaktadır.

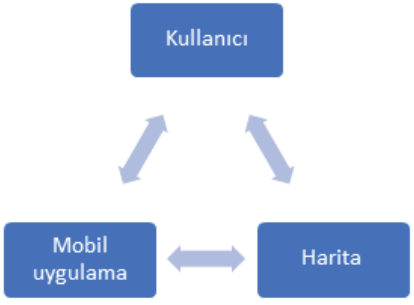
## Amaç

Bu projede, eczaneler kapandıktan sonra hastaların/insanların en yakın nöbetçi eczaneye ulaşmalarını sağlayacak bir mobil uygulamasının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu uygulama ile ülke geneli herhangi bir ilimizde veya ilçesinde günlük olarak güncellenen nöbetçi eczane bilgisine erişilerek, istenildiği taktirde harita üzerinden eczanenin adresine ulaşım sağlanmaktadır.

## Sonuç

Nöbetçi eczane arayanların yaşadıkları yerdeki günlük olarak değişen nöbetçi eczane bilgilerini ve konumlarını öğrenebilmeleri için öncelikle PYTHON KIVY Kütüphanesi kullanılarak bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Nöbetçi eczane bilgileri, bu hizmeti sunan web sitelerinden JSON formatında PYTHON programlama dili ile anlık olarak getirilip ekrana yazdırılması ve sürekli yinelenmesi sağlanmıştır. Daha sonra hastalar/insanlar uygulama arayüzünde ismi görüntülenen eczaneye ulaşmak için **GÖSTER** tuşuna tıkladıklarında, uygulama Google'dan alınan API anahtarını kullanarak Python modülü ile hazırlanan harita üzerinden nöbetçi eczanenin adresine ulaştırmaktadır.





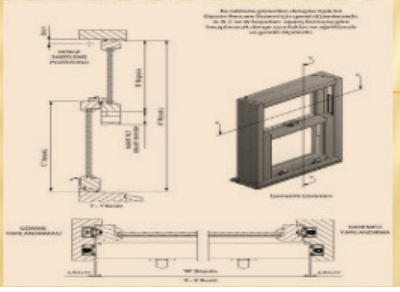

ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# AKILLI PENCERE SİSTEMİ (APS)

Proje : Mert YALÇINKAYA - Melih BAYRAM
Proje Danışmanı : Samet KESGİN
Okul Müdürü : Ekrem BÜYÜKÇAĞLAYAN
KASTAMONU,Tosya Fen Lisesi

## GİRİŞ

Sınıfların havalandırılması öğrenci ve öğretmenlerin sağlığı için son derece önem taşıyor. Kalabalık sınıflar, kısa teneffüsler ve sınıfların havalandırılmaması, tavan yüksekliklerinin yetersizliği gibi nedenlerle sınıf ve okul ortam havası aşırı kirlenmektedir. İç hava kalitesi problemlerinin en etkili çözümü tüm sınıfların ve koridorların düzenli olarak havalandırılmasıdır. İyi tasarlanmış ve uygulanmış bir sistemle sınıflardaki karbondioksit miktarını kontrol altına almakla birlikte, diğer kirleticilerin olumsuz tesirlerini de ortadan kaldırır. bir pencerede kanadınız önünde bulunan nesnelere çarpar. Projemizin amacı giyotin pencerelerin otomatik olarak yapay zeka ile karbon monoksit düzeyini kontrol ederek ihtiyaç oranınca sınıf ortamlarının giyotin pencere sistemi ile sınıfın camlarının otomatik olarak açılıp kapanmasını sağlamak için çalışmalara başladık.Phyton kodlama dili ile yazılımı hazırlayıp ve elektronik devre şemasını oluşturduk.



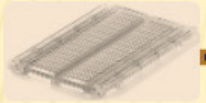
## MATERYAL VE METOD



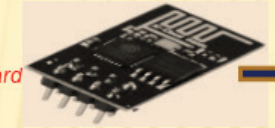
Arduino (Uno)



Arduino Yağmur Sensörü



Mini Breadboard



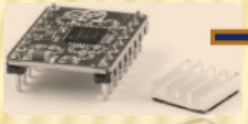
ESP8266 Ekonomik Wifi Serial Transceiver Module



Nema17 Step Motor



12V-5A Adaptör



A4988 Step Motor Sürücü



HC-05 Bluetooth Modül



Mekanik EndStop modül



1K Direnç

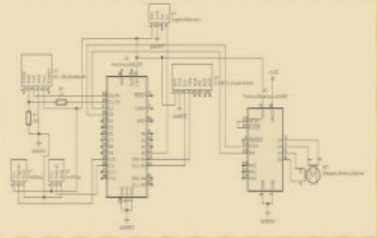


CCS811 Hava Kalitesi (CO2) Sensörü



9 V Adaptör





## SONUÇ

Pencere aşağı-yukarı hareket ettiğinden odadaki yaşam ve dekorasyonu etkilememektedir. Standart bir pencerede kanadınız önünde bulunan nesnelere çarpar. Giyotin pencerenizin ön alanını ise dilediğiniz gibi kullanabilirsiniz. Phyton dilinde kodlaması yapılarak aurdinio ile devremizi tamamladıktan sonra penceremizi sürekli yapay zeka ile kontrol ederek sınıfdaki karbondioksit durumuna göre istediğiniz kadar yukarı- aşağı sürerek kendisinin havalandırma boşluğu yaratmasını sağladık.

KAYNAKÇA
https://www.hurriyet.com.tr/havasiz-siniflar-olumsuz-etkiliyor-6350264



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# HİSSETMATİK ALGI

İsim/Soyad: Saadet ÜLÜ / Zeynep AKGÜL
Okul:Mustafa Koyuncu Fen Lisesi

Cihazlardan ekrana dokunarak eşyaların, kıyafetlerin dokusunu hissedebilmek bu projenin temel amacıdır. Mesela koltuk takımı almak isteyen bir kişi online alışverişi pek tercih etmemektedir. Bunun nedeni olarak insanların ürünlerin kumaş dokusunu algılamadıkları sürece tatmin olamadıkları gösterilmektedir. Kısacası bu proje insanların tatmin duygusunu geliştirip onların online alışverişe olan ön yargılarını yıkarak zamandan tasarruf etmelerini hedef alır.



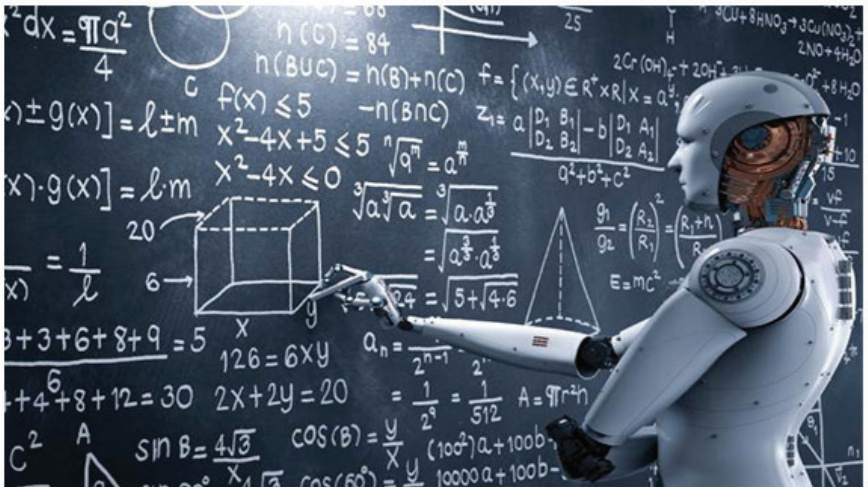
# YAPAY ZEKA

Arda/Arpacı
Efe/Kocabıyık
Kırklareli Fen Lisesi

Çalışmamızın amacı: Yapay zeka konusunda kendimizi geliştirmek.

**YAPAY ZEKA NASIL ÇALIŞIR?**

Makine öğrenmesi, bilgisayar sistemlerinin yapay zekâ elde etmek için uyguladığı bir süreçtir. Ve verilerdeki kalıpları belirlemek için algoritmaları kullanır Bu kalıplar kullanılarak tahmin yapabilen bir veri modeli oluşturulur.





Kuantum yapay zeka, makine öğrenimi gibi alt alanlar da dahil olmak üzere yapay zeka içindeki hesaplama görevlerini iyileştirmek için kuantum algoritmaları oluşturmaya odaklanan disiplinler arası bir alandır .

Kuantum mekaniği fenomeni, süperpozisyon ve dolaşıklık , kuantum hesaplamanın bilgisayarla görme , doğal dil işleme ve robotikte kullanılan klasik AI algoritmalarından çok daha verimli hesaplamalar yapmasına izin veriyor .

# Yapay Zeka ile Nesne Tanımlayan “AnlaBak”

Tarık Buğra Özdemir/Fevzi Koray Demir
Prof. Dr. İlhan Kılıçözlü Fen Lisesi

Yapılan araştırmalarda dünyada ve ülkemizde görme engelli nüfusun sayısının oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde yaklaşık olarak üç yüz bin görme engelli birey bulunmaktadır ve bu sayının yaklaşık olarak üçte birini eğitime ihtiyacı olan çocuk ve gençler oluşturmaktadır. Fakat buna rağmen ülkemizde görme engellilere eğitim veren kurumların sayısı yetersiz kalmakta ve bu yüzden görme engelli bireyler ihtiyacı olan eğitimi alamamaktadır. Bu yüzden bu bireyler günlük yaşama adapte olmakta güçlük çekmektedir. Bu eğitimi alan sınırlı sayıdaki öğrenciler ise sürekli yanlarında bir öğretmene ihtiyaç duymaktadır.

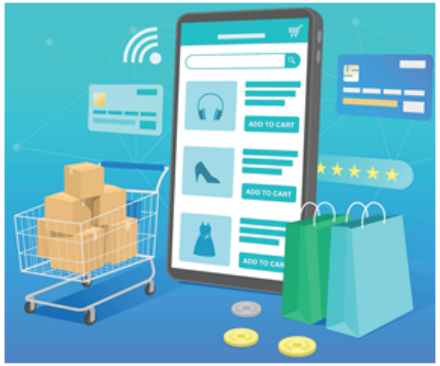
Dünyada farklı markaların çok sayıda akıllı bastonları bulunmakta ve bu bastonlar görme engelli bireyin yürümelerine yardımcı olmakta fakat bu bastonlar bireye eğitimi açısından herhangi bir şey katmamaktadır. Bizim yapmış olduğumuz bu proje sayesinde görme engelli olup da eğitime ihtiyaç duyan bireyler yanlarında herhangi birisi olmasa bile çevresindeki nesnelerin ne olduğunu, bu nesnelerin yapımına ilişkin bazı bilgileri ve bu nesnelerin ne iş yaradığını kolay ve hızlı bir şekilde öğrenebilecek.

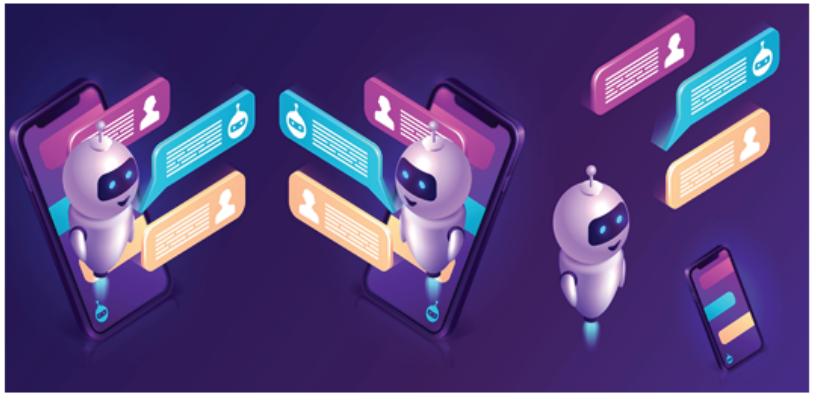
Bireyler tasarlamış olduğumuz bu cihazı istedikleri nesneye yönelterek o nesnenin fotoğrafını çekecek ardından fotoğrafta bulunan nesne yapay zeka sayesinde algılanacak ve algılanan nesne hakkında gerekli bilgiler cihazı tutan bireye sesli bir şekilde iletilecek. Projemiz bu işlemi üzerinde bulundurduğu kamera, buton mikrodenetleyici ve cihaza eklemiş olduğumuz yazılım kodları sayesinde yapacak. Maliyeti oldukça düşük olan bu cihazın seri üretime geçilmesi halindeyse bir çok birey topluma kazandırılmış olacak.

# Teknolojik Ürün Danışmanım: Yapay Zeka

Sabiha Elif DELİCE
Ömer Faruk UÇAN
15 Temmuz Şehitler FL.

**AMAÇ :** Günümüzde insanlar, bir ürün satın alacaklarında ihtiyaçlarına en uygun olanı tespit etmekte zorlanabiliyorlar. Ya hiç kullanmayacakları fonksiyonlar için para vermek zorunda kalıyorlar ya da gerçekten ihtiyaç duydukları bir fonksiyon tercih ettikleri üründe yer almayabiliyor. Zaman zaman da marka takıntısı ve estetik kaygılarla tasarruf kaybına uğrayabiliyorlar. Ortaya çıkan bu soruna çözüm üretecek bir yapay zekâ yazılımı ile kullanıcılar kendileri için en uygun teknolojik ürün alternatiflerini karşılarında görebilecekler.

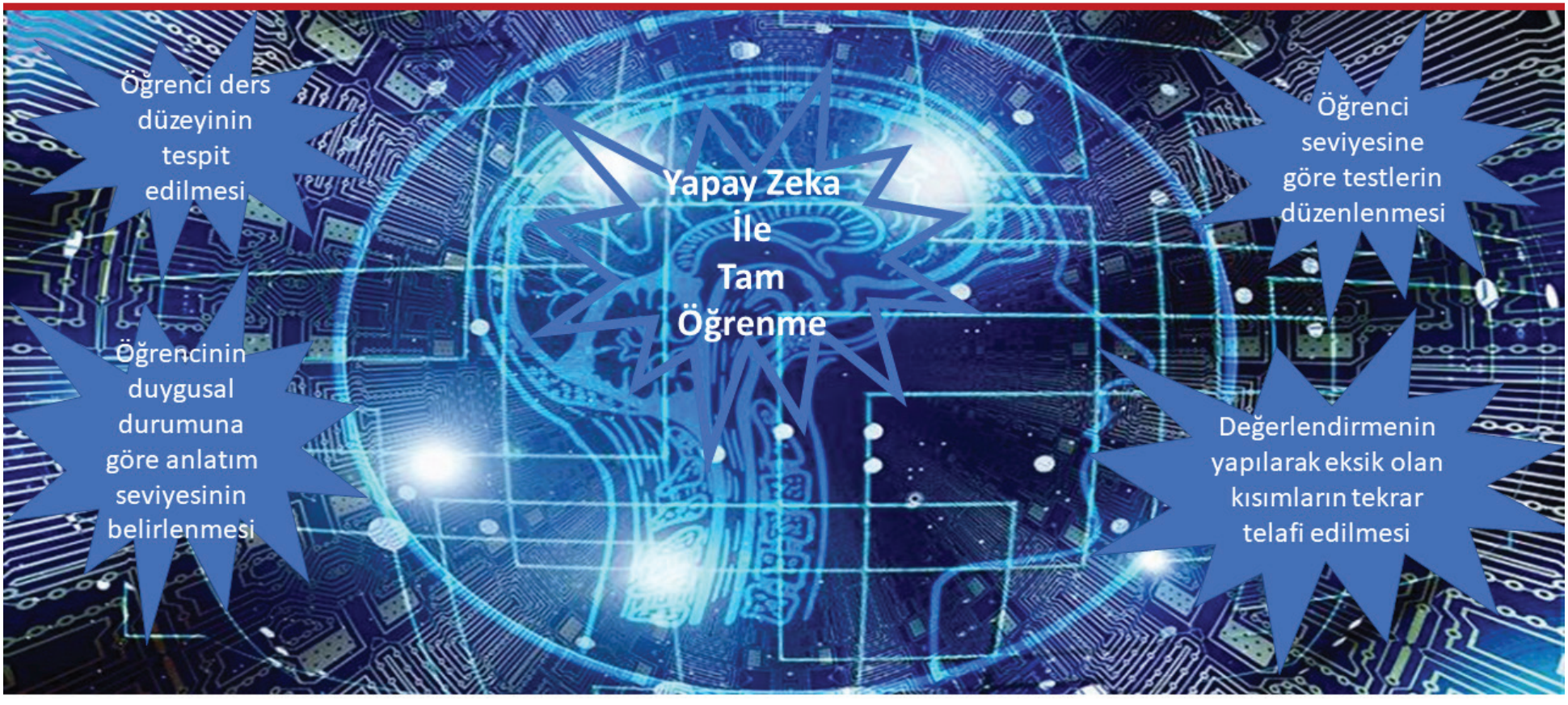


**SÜREÇ :** Tasarlanacak yapay zekâ yazılımı sohbet eder gibi kullanıcıya bir takım sorular yöneltir. Ürün kategorisi, ürüne ayrılan bütçe, ürünün kullanım amacı, kullanıcı ihtiyaçları, marka, estetik, renk, tasarım tercihleri gibi bilgiler kullanıcıdan alınarak veri tabanından en uygun birkaç seçenek kullanıcıya sunulur. Son tercih kullanıcıya bırakılır. Bu seçenekler arasında yapılacak karşılaştırma ile kullanıcıya tercih kolaylığı sağlanır. Nihayetinde kullanıcı belirlediği ürünü satın alabileceği yere yönlendirilir.

# EĞİTİMDE YAPAY ZEKA

İsmail Aydoğdu
Gölcük Fen Lisesi



# YAPAY ZEKA İLE DERİ KANSERİ SINIFLANDIRMA:

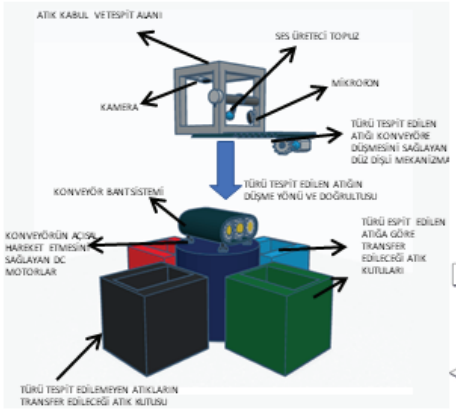
Esat Uğur KARABEYOĞLU
MUAMMER DERELİ FEN LİSESİ

Cilt Kanseri ciddi ve bazen hayatı tehdit eden bir kanserdir. Güneşten ve diğer kaynaklardan gelen ultraviyole ışınları cilt hücrelerine zarar vererek hücrelerin anormal şekilde büyümesine neden olabilir. Cilt kanserin erken teşhisi, hastanın uygun bir tedavi görmesine yardımcı olabilmektedir Bu nedenle, derin öğrenme algoritması (yapay zeka) kullanarak bir bilgisayarın görüntüleri analiz etmesi sağlanarak, cerrahi işlem gerektiren herhangi bir uygulama olmadan hastalığı teşhis ve tedavisi yapılması mümkün olabilir..



# Yapay Zekâ Teknolojileri Kullanılarak Okullardaki Kantin Kaynaklı Atıkların Yerinde Ayrıştırılması

Lokman Önder ÖRKÜT- Mehmet Han ÖZARSLAN
Şehit Muhsin Kiremitçi Fen Lisesi






**AMAÇ:**

Projemiz okul kantinlerinde tüketilen gıdaların ambalajlarının makine öğrenmesi kullanarak insan gücünden ve zamandan tasarruf edilmesi ve kaynağında türlerine uygun bir şekilde ayrıştırılmasını hedeflenmektedir.

Bu konuda görüntü işleme teknolojisi kullanılarak atık ayrıştırma yapan projeler bulunmaktadır ancak yaptığımız projeyi benzerlerinden ayıran yön ise ; şeffaf pet şişe (Polietilen tereftalat=PET) ile camı ayırma konusunda görüntü işleme teknolojisinin yeterli olmadığı durumlarda ses işleme teknolojisi kullanılarak şeffaf atığın cam mı yoksa PET mi olduğunun daha doğru bir şekilde tespit edilmesini sağlamasıdır.

**SONUÇLAR:**

Görüntü işleme sonucunda yapay zeka uygulamasının %80'in altında bir tahminde bulunması ve en yüksek oranda tahminde bulunduğu ilk materyal cam ve PET olması durumunda devreye ses tanıma işlemi girmektedir.

Ses üretimini sağlayan eleman bir motora bağlı kablo ve kabloya bağlı bir küresel topuzdan oluşmaktadır. Motor belli bir hızda ve devirde döndüğünde , motor miline bağlı olan topuz, tanımlanamayan nesneye belli bir frekansta vurmakta ve ses çıkmasına sebep olmaktadır. Bu çıkan sesi daha önceden eğitilmiş olan makine öğrenmesi uygulamasına girdi olarak verilmekte ve çıkan sesin cam bir materyale mi yoksa PET bir materyale mi ait olduğu sonucu daha yüksek oranda tahmin edilebilmektedir.

Ses tanıma işlemi için cihaz içinde oluşan 20 örneklik arka plan gürültüsü sisteme Her bir materyal türü için (cam ve PET) 10'ar adet çarpma sonucu oluşan ses örnekleri makine öğrenmesi uygulamasını eğitmek için kullanılmıştır.

Eğitim verisinde kullanılmayan test verileri ile öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediği test edilmiştir. Cam materyal tahmin oranı %98 , PET materyal tahmin oranı %94 olarak tespit edilmiştir.

Ses ve Görüntü işlemesinde , bu örneklerin eğitilmesinde , model oluşturulmasında "Teachable Machines" hizmetinden faydalanılmıştır. (Erişim Adresi: https://teachablemachine.withgoogle.com) Eğitim sonucunda oluşturulan model Php web programlama dili yardımı ile Javascript dili kullanılarak web tabanlı bir ara yüz oluşturularak kullanıcıya sunulmuştur.

**YORUMLAR:**

Projemiz okullarda bilim,fen , teknoloji kulüpleri aracılığıyla Arduino benzeri mikrodenetleyici ve WebGL teknolojisinin gereksinimlerini sağlayan bilgisayarlarla düşük maliyetlerle uygulanabilir.

Covid-19 salgını sürecinde atıkların da virüs vb yapılar barındırabileceği görülmüştür. Projede alanında uzman kişiler tarafından atık tanımlama alanına Ultraviyole-C tipi bir lamba takılarak atık üzerinde virüs vb zararlı yapıların zararsız hale getirilmesi sağlanabilir. Ultraviyole-c Işının canlıların gözlerine ve diğer organlarına zarar verdiği bilindiği için bu uygulamanın yetkilendirilmiş ve uzman kişiler tarafından insanlara zarar vermeyecek şekilde geliştirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

# **EGO:** DİJİTAL ASİSTANINIZ

M. Mert KITLIK & Burak YALIM
Kerem Aydınlar Fen Lisesi

? Zaman alan alışverişler

? Online işlemler

? Karmaşık banka işlemleri

? Unutulan ilaç, randevu saatleri



Rahatlamak için bazen EGO'ist olmanız gerekebilir

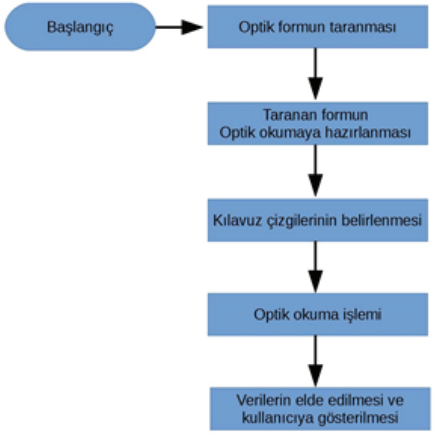



https://www.google.com/search?q=emoji&tbm=isch&ved=2ahUKEwjrxMLBxo_xAhVG_KQKHR2gCD4Q2

# Yapay Zekânın Ölçme ve Değerlendirme İşlemlerinde Kullanımı

M. Emir KONAÇ – Alaz KILIÇ
Malatya Erman Ilıcak Fen Lisesi

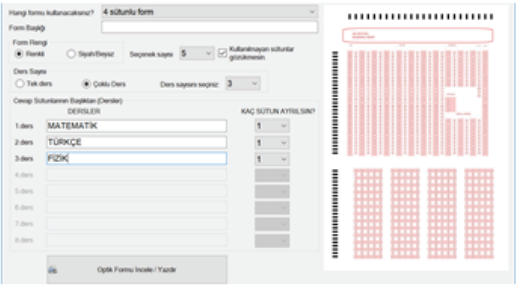
Bu çalışmanın genel amacı, yapay zeka kullanılarak, ölçme ve değerlendirme işlemlerinin yapılmasını kolaylaştırmaktır.




Çalışmada optik formların standart yapıda olmasına gerek yoktur. Formlar, siyah beyaz olabileceği gibi renkli de olabilir.

Çalışmamızın diğer optik form okuma sistemlerinden en belirgin farkı, optik formlardaki tam işaretlenmiş, özensizce işaretlenmiş ve silinmek istenmiş ama tam silinememiş kutucukların bilgilerinin kişiselleştirilmesidir.

Bu çalışmada, optik formların okunması esnasında elde edilen verilerin doğruluğu yorumlanarak işaretlemedeki alışkanlık haline getirilmiş hataların belirlenmesi ve en doğru değerlendirme verilerine ulaşılması hedeflenmiştir.







ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Uzaktan Eğitimde Okuma-Yazma Destekçim

## PROJE TANIMI

Okuma-yazmayı öğrenmek gibi zorlu bir süreçte öğretmeni, veliyi ve öğrenciyi desteklemek için geliştirilen website ve mobil uygulama.

## PROBLEM/SORUN

Birçok 1.sınıf öğrencisi için okuma-yazmayı öğrenme sürecinde zorlanmaktadır. Bu süreçte öğretmenler ve ebeveynlere de büyük sorumluluk düşmektedir.

## ÇÖZÜM

Projemizde de yeni bir eğitim teknolojisi geliştirerek bu sürece destek olmak istedik. Proje amacımızı gerçekleştirmek için öğrencilere özel olarak bir mobil uygulama ve öğretmen ile veliler için bir web sitesi geliştirdik.

## MOBİL UYGULAMA

### YAZMA BÖLÜMÜ




### OKUMA BÖLÜMÜ




### MENÜ EKRANI



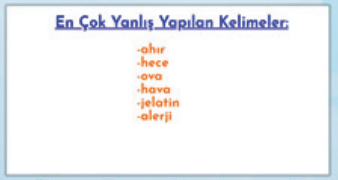

## WEB SİTESİ




Listeden seçilen öğrencinin ayrıntılı verileri bulunan ekran.




Web sitede listelenen sınıftaki öğrencilere ait örnek liste.




Öğrencinin en çok yanlış yaptığı kelimelere ait görsel.

## YÖNTEM

Mobil uygulama üzerinden öğrenciler yapay zeka tabanlı yazı ve ses tanıma teknolojileri ile interaktif okuma ve yazma alıştırması yapabilmektedir. Ayrıca sesli kitaplara ulaşabilmekte, oluşturulan ders videolarını izleyebilmektedir.

Geliştirilen web sitesinde öğretmenler öğrencilerin ilerleyişini ayrıntılı olarak takip edebiliyor ve mobil uygulamada yapılan alıştırmaları ayarlayabiliyor. Veliler de web sitesinden öğrencileri takip edebilmektedir.


**ÖĞRENCİ**

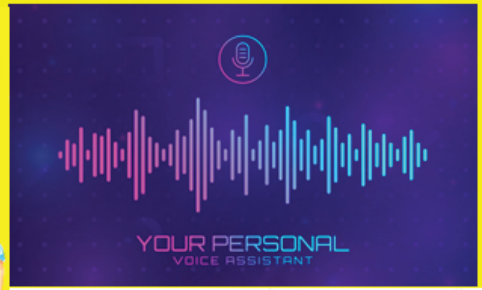
Hüseyin Said KOCA
Manisa Fen Lisesi




# Yeni Nesil Asistan: Stewart

Melik Mahmut DEMİR / Melek ALĞAN
Mardin - Kızıltepe Fen Lisesi














Microsoft'un 2019'da gerçekleştirdiği sesli arama teknolojisini benimseme araştırması, dijital asistanla sesli arama oranlarının arttığını gösteriyor.
Microsoft'un 2019 sesli arama raporu, akıllı hoparlörler ve dijital asistanlar gibi ses teknolojisini aktif kullanan cihazların kullanımını analiz ediyor.
Rapora göre 2020 yılına kadar her 100 evin 75'inde en az bir dijital asistan olacak.
Rapordaki sesli arama ile ilgili yapılan analizlerin özeti şu şekilde;
Kullanıcıların;

- %72'si kişisel bir dijital asistan aracılığıyla sesli arama yapıyor
- Yüzde 35'i akıllı ev hoparlörü ile sesli aramayı kullanıyor.









ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Besicilikte Yapay Zekânın Kullanılması:

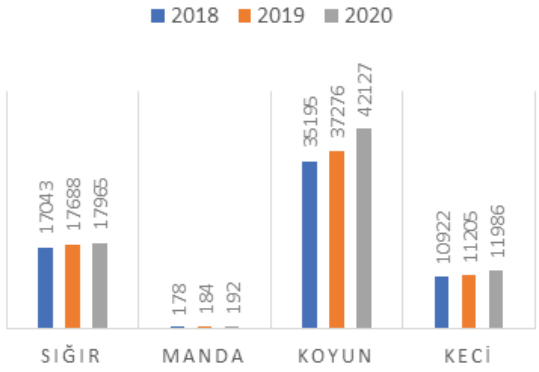
Muhammet Emir ONUŞ
Mehmet Emin IŞIK
Midyat Fen Lisesi

Hayvansal istatistiklere bakıldığında üretimin az olduğunu fark ettik. Yatırımcıların bu sektöre sıcak bakmamasının nedenleri: Hayvancılıkta yeterli verimin sağlanamayacağı düşüncesi ve hayvanların ölme riskinin yüksek olmasıdır. Bu sorunları algoritmamız ile çözmeyi düşünüyoruz.

Hayvanların gelişiminde etkili olan; yemin cinsi, kalorisi, zamanı, yeri, iklim şartları vb. verilerin algoritmaya öğretilerek en etkili sonuçları elde etmesini sağlayarak, hayvandan elde edilen ürünün kalitesi ve miktarını en üst seviyeye çıkartmış olacağız. Kullanacağımız algoritma sağlıklı ve sağlıksız hayvanların vücut değerlerini öğrenerek tahminlerde bulunacak. Mantık esasına dayanan bu algoritma, hayvanın değerlerini öğrendiği veriler ile yorumlayarak çiftlik veterineri gibi gereken kişilere iletilmesinde kullanılacak. Projemiz hayvanlarda hastalıkların erken tespiti ve hızlı tedavi de yardımcı olmak üzere geliştireceğiz.

Hayvansal veriler ülkenin dört bir yanından Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından belirlenen bir merkezde toplanacak. Merkezdeki veriler ile algoritmanın tahminlerdeki başarı oranını arttırmayı planlamaktayız. Gelen veriler algoritma tarafından cevaplanarak çiftlik sahiplerine aktarılacaktır.

Algoritmamızın başarılı olması neticesinde bu alana olan ilgi artarak hem istihdam hem de elde edilen hayvansal ürünlerin kalitesi artacaktır.




Türkiye İstatistik Kurumu. (2020, Şubat 6). Hayvansal Üretim İstatistikleri, 2018-2019.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2021, Şubat 9). Hayvansal Üretim İstatistikleri, 2019-2020.

# **Bildiri Başlığı:** AKILLI ENDÜSTRİDE NESNELERİN İNTERNETİ

İrem AYHAN
Gülşen MERCAN
Eyüp Aygar Fen Lisesi

## Çalışmanın Amacı:

Nesnelerin İnterneti (IoT) alanında hızlanan gelişmeler endüstrileşme alanında büyük şirketlerin ilgisini çekmektedir. Üretimde ağ üzerinden haberleşen sensörler, programlanabilir cihazlar birçok şirket tarafından kullanılmıştır.

IoT ile endüstriyel sistemlerin birlikte kullanılmasının pek çok avantajı bulunmaktadır. Örneğin üretimde kullanılan akıllı aygıtlar, insan hatalarını en aza indirerek bilgilerin sistemler tarafından değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bunun sonucunda üretimde maliyetin azalması, kalitenin artması gibi olumlu sonuçlara ulaşılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, hayvancılık, üretim, hızlı tüketim ürünleri, endüstri ve benzeri alanlarda uzaktan erişim, yönetim ve kontrol gibi ihtiyaçları karşılarken IoT ve endüstriyel ortamları ilişkilendirmektedir. Bu sayede endüstriyel faaliyetlerin gelişmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, bu çalışmada Nesnelerin İnternetinin tarihsel gelişimi, uygulama alanları ve endüstriyel üretimdeki uygulama örnekleri hakkında bilgiler verilmesi amaçlanmıştır.









## Sonuç:

Sonuç olarak bu çalışmada, nesnelerin internetinin endüstride kullanım alanları incelenmiştir. Tarım alanında: hassas tarım, tarım droneları, akıllı seralar; Hayvancılık alanında: hayvancılık izleme , akıllı evcil hayvan besleyiciler, süt verimliliği, sürü yönetim sistemleri, hayvan takip sitemleri; Sağlık alanında: akıllı kemer, kanser tedavisi, ResearchKit, pıhtılaşma testi, kontakt lensler, yutulabilir sensörler örnek olarak verilebilir.

Ayrıca ev otomasyonu, akıllı çevreler, enerji yönetimi, akıllı şehirler, güvenlik ve acil durumlar, alışveriş, lojistik alanlarında da birçok çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar incelenmiştir. Dünyada ve ülkemizdeki endüstride akıllı cihazların kullanımı ile ilgili örneklere yer verilmiştir.

## Yorumlar:

Endüstri ve Nesnelerin İnternetinin birleşmesi ile kullanılan akıllı cihazların gerçek zamanlı bilgi aktarımı sayesinde, insan hatasını en aza indirilecek ve zamana daha etkili kullanılacaktır. Geliştirilen bu akıllı cihazların insan yaşantısında olumlu etkilere sahip olduğu bir çok alanda ortaya çıkması düşünülmektedir.

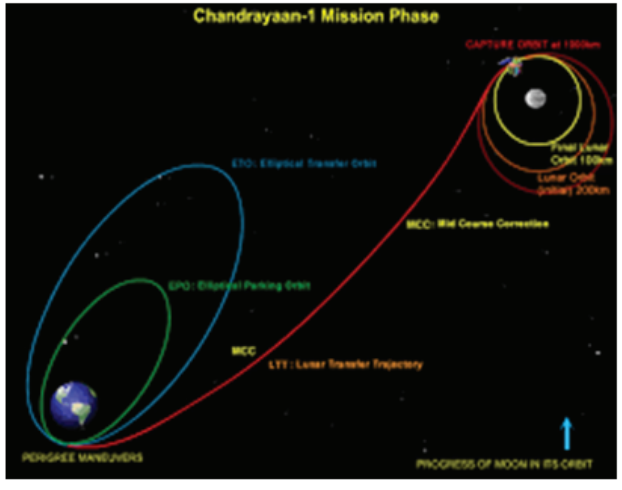
Endüstride IoT kullanarak maliyetin azaltılması, kalitenin arttırılması, rekabetin artması gibi bir çok olumlu gelişmelerin yaşanması beklenmektedir.

# Yapay Zeka Roket İniş Simulasyonu

Berke Umut Biricik / Ayşe Hilal Akar
Milas Sebahattin Akyüz Fen Lisesi

**Amaç:** Günümüzün ve geleceğin teknolojisi olan yapay zekayı kullanarak uzay roketlerini geliştirmek.

**Sonuç:** Yazılan programdaki roket, hızını ve yeryüzüne uzaklığını hesaplayarak iniş yapmaya çalışıyor. Bu sırada aldığı verileri bize konsol ekranından yazdırıyor.




Europe Space Agenty 22/10/2008

```
(env) berke@berke src [main*] % /home/berke/Documents/LunarLander/env/bin/python3 main
.py
observations: -0.00 +1.41 -0.12 -0.04 +0.00 -0.00 +0.00 +0.00
step 0 total_reward +0.30
observations: -0.02 +1.27 -0.11 -0.57 -0.04 -0.04 +0.00 +0.00
step 20 total_reward -35.36
observations: -0.05 +0.89 -0.10 -1.01 -0.09 -0.05 +0.00 +0.00
step 40 total_reward -45.68
observations: -0.05 +0.52 -0.02 -0.66 -0.11 -0.00 +0.00 +0.00
step 60 total_reward +18.23
observations: -0.04 +0.29 +0.08 -0.37 -0.09 +0.03 +0.00 +0.00
step 80 total_reward +66.18
observations: -0.02 +0.15 +0.14 -0.26 -0.04 +0.07 +0.00 +0.00
step 100 total_reward +89.25
observations: +0.01 +0.06 +0.16 -0.16 +0.02 +0.08 +0.00 +0.00
step 120 total_reward +103.83
observations: +0.03 +0.01 +0.04 -0.10 +0.05 +0.00 +0.00 +0.00
step 140 total_reward +112.34
observations: +0.03 -0.00 +0.00 +0.00 +0.00 -0.00 +1.00 +1.00
step 160 total_reward +146.67
```




**Yorumlar:** Roketlerin gezegene inişi operasyonun en zorlu süreçlerinden biridir. Geçtiğimiz yıllarda Hindistan'ın Chandrayaan-1 roketinin iniş sırasında bağlantısı koptu ve operasyon başarılı olamadı. Gelecekte böyle bir sorunla karşılaşmamak için roketleri yapay zeka kullanarak bilinçlendirebiliriz. Böylece yapay zeka olabilecek durumları önceden düşünüp bizi haberdar eder ve biz bu durumlara karşı önlemlerimizi alırız.

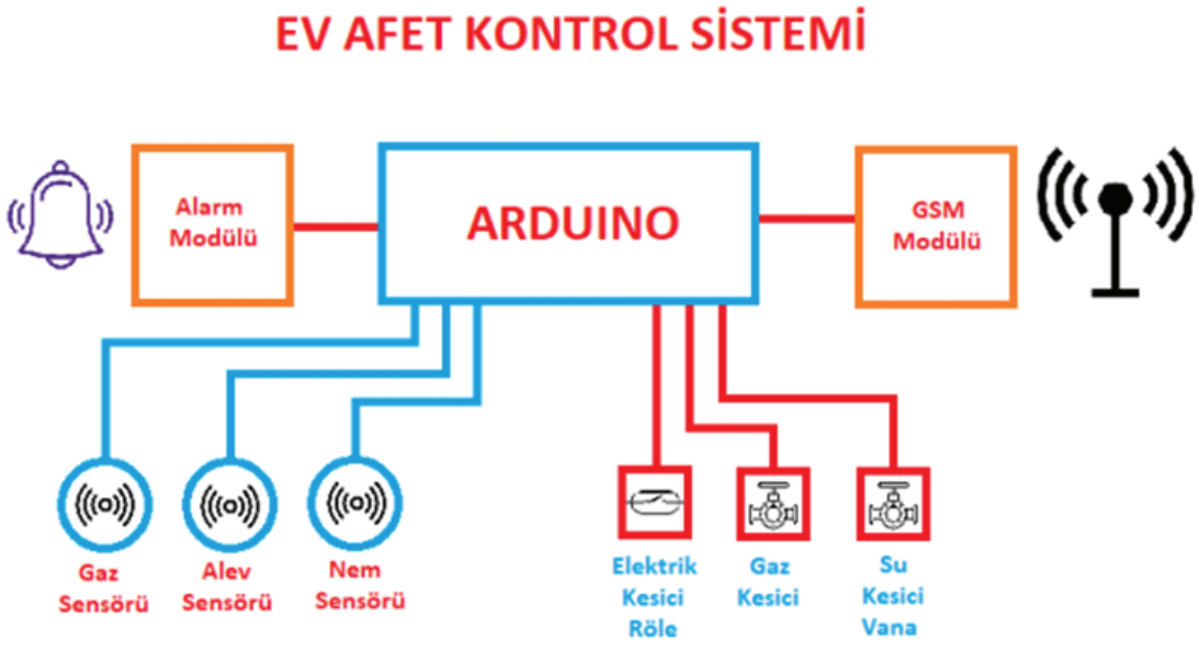
http://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Chandrayaan-1_successfully_launched_next_stop_the_Moon



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# AFET KONTROL:

EREN ÜLGER
KADİRLİ ŞEHİT MUHAMMET MUSTAF KARABÖRK FEN LİSESİ



# Gen Teknolojilerini Yapay Zeka İle Yeniden Yorumlamak

Ahmet Enes MADEN
Zeynep ÖZDEMİR
TOBB Osmaniye Fen Lisesi

Yapay zekâ algoritamalarında model başarısını en yüksek oranda etkileyen faktör veridir. Bu sebeptendir ki bu alanda çalışan bilim insanları büyük veri keşfi yolculuğuna çıkmıştır. Özümüzü ve genetik şifremizi oluşturan DNA'nın bu alanda veri olarak kullanılabileceğini düşünürsek genetik biliminde yapay zekanın kullanılması büyük bir atılım olacaktır.




Bu iş birliğini gen düzenleme alanında çığır açan Nobel Ödüllü CRISPER-CAS9 teknolojisi ile kombine ettiğimizde gen teknolojilerinin önündeki güvensizlik sorununu minimize ederek hız kazandırabiliriz (Doudna & Charpentier, 2014).



Derin öğrenme algoritmalarının, karmaşık hesaplama ve tahmin alanında oluşan güvensizliği kapattığını göz önünde bulundurduğumuzda önümüzdeki yıllarda bu iş birliği kaçınılmaz gözüküyor.

Kaynakça

Doudna & Charpentier, (2014). The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. American Association for the Advancement of Science, (Kasım 28, 2014).

# Yüz Tanıma Sistemi ile Okullarda Salgınla Mücadele

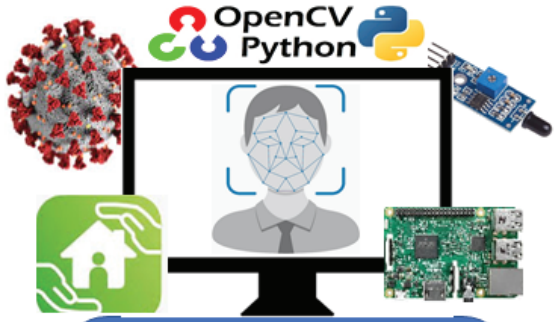
Yiğit Atiş/Cansu Yılmaz
Rize TOBB Fen Lisesi

Koronavirüs nedeniyle okullarda öğrencilerin ve personelin ateşinin ölçülmesi, temaslı ve riskli bireylerin belirlenmesi açısından HES kodlarının kontrol edilmesi kritik önem taşımaktadır.

Bu çalışmada okula gelen bireylerin yapay zeka kontrolünden geçirilmesi amaçlanmıştır. Öğrenciler için yüz tanıma, ateş ölçümü ve HES kodu doğrulaması projenin temel hedefidir.

Projede donanım olarak Raspberry-Pi, kamera modülü ve kızılötesi sıcaklık sensörü kullanıldı. Proje Windows tabanlı bir bilgisayar üzerinde gerçekleştirildi.

Raspberry kamera modülü üzerinden alınan görüntü ana bilgisayara aktarıldıktan sonra OpenCV Python kütüphanesi ile yüz tanıma sistemini gerçekleştirmektedir.




Sistem uygulamaya geçirildiğinde yüz tanıma ile kimliği belirlenen öğrencinin vücut sıcaklığı ölçülüp HES kodu kontrol edilmektedir. Sıcaklığı yüksek veya riskli HES koduna sahip bireyler için sistem ekrana uyarı vermektedir.

Sistem ayrıca öğrencilerin devam/devamsızlık durumunu da kayıt altına almaktadır. Bu proje sistemin okullarda uygulanabileceğini göstermiştir.

Bu çalışma yüksek ateş ve riskli HES kodları seçeneklerinde bir Önlem Protokolünün devreye sokulması şeklinde geliştirilebilir.

Bu Protokol Mobil Cihazlar üzerinden güvenlik görevlilerini harekete geçirme, yöneticileri velileri bilgilendirme ve yönlendirme gibi basamaklar içerebilir.



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Ulaşımda Ve Mesleklerde Yapay Zeka

Ecmel AYSAN-Halil Efe KIR
**HAVZA FEN LİSESİ**



Yapay zeka mesleki alanda ve ulaşım alanında bize nasıl yardımcı olabilir? Bu iki sorudan yola çıkarak yaptığımız araştırmada. Yapay zekanın aslında insanın duygularıyla karar verebildiklerine yapay zekanın nasıl karar vermesi gerektiğini analiz ettik. Yapay zeka, insanların duygusal olarak baktığı meselelere daha çok mantıksal baktığı gözleniyor. İnsanlar bazı durumlarda duyguları sebebiyle kararlarını hatalı, eksik, taraflı ve emin olmadan verirken yapay zeka bu kararları analiz edip en akla yatkın seçeneği seçiyor.

Bir otonom aracı ele aldığımızı düşünelim. Bu aracın kaza anında vereceği tepki nasıl olur? Aracın içindeki insanları hatalı dahi olsa koruyacak (hatasız olan kişilerin canına, malına zarar verecek) ya da araç içindeki kişinin kaza sırasında bir hatası varsa diğer tarafı mı koruyacak? Yapay zeka, kendini geliştiren ve öğrenebilen bir teknoloji olduğu için kanun ve yasalardan yola çıkarak bu kazayı değerlendirebilir ve tarafsız (objektif) şekilde sonuçlandırabilir. Yapay zeka geliştikçe kazaların oranında azalma görülmekte. Özellikle araçların durumları önceden varsayması ve ona göre hızlarını ayarlamaları, fren mesafesi koruması, frenleme yaptığı zaman gibi bir çok etken de yapay zeka sayesinde gelişmekte. Bir yapay zekanın hakim olduğunu varsayarsak hiçbir şekilde etki altında kalmadan, rüşvet gibi etik olmayan olaylar olmaksızın, yasalara ve kanunlara en uygun şekilde karar verebilir. İnsanlar durumlardan duygusal varlık oldukları için etkilenirler. Yapay zekanın böyle bir duygusu yoktur ve her ne olursa olsun kararlarını daima mantık çerçevesinde verecektir. Böylelikle yapılan suçların en adil şekilde ceza alması sağlanacaktır.

Yapay zeka, çoğunlukla insanın düşünme yeteneğinden oluşan yöntemlerden oluşmaktadır. Yapay zeka sistemleri başlıca uzman sistemler, yapay sinir ağları gibi algoritmalardan oluşmaktadır. Uzman sistemlerin genel prensibi neden-sonuç ilişkisi kurarak sonuca mantıksal yaklaşmasıdır. Uzman sistemler kısaca bir kural tabanlı sistem olarak nitelendirilebilir. Burada oluşturulan kurallar bir uzmanın görüşü veya tecrübesine dayandırılarak oluşturulur. Oluşturulan bu kurallardan, insanın neden-sonuç ilişkisine bağlı kalarak bir sonuca varması gibi mantıksal işlemler sonucunda bir çıkarım yapılır.

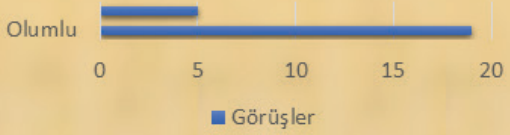


Görseller «ioturkiye.com» ve «dijifi.org»

# LİSE ÖĞRENCİLERİNİN EBA ASİSTAN HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Ayça ÖZKAN & Canpolat ANİK
Zara Mehmet Habib Soluk
Fen Lisesi

**Bu Çalışmanın amacı** bir yapay zeka uygulaması olan EBA Asistana karşı öğrencilerin ilgi, tutum ve algılarını görüşme tekniği ile belirlemek ve uygulamanın olumlu ve geliştirilmesi gereken yönlerini ortaya koymaktır.




**Bu çalışma kapsamında** 24 lise öğrencisiyle görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmelerde öğrenciler genel olarak EBA asistanının şuan için yeterli olmadığını ancak kısa sürede iyi gelişim gösterdiğini belirttiler. Yeni bir çalışma olması yönüyle öğrenci seviyesine uygun bir dil kullanıldığını ancak çok fazla kalıplaşmış cümle olduğunu belittiler.




**EBA asistanının en önemli özelliği** olan sorulan sorulara cevap verme yeterliliğinin bazı açılardan sorun teşkil ettiği öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Çünkü EBA asistanı sorulan sorulara anlaşılır cevaplar verse de soruları orta düzeyde anladığı, hatalı sorulan soruları orta düzeyde algıladığı ve bu düzeylerin artması gerektiği ortak bir düşünce olarak tespit edilmiştir.

**Öğrenciler EBA asistanını nadiren kullandıklarını** da belirtmişlerdir. EBA asistanın sadece içerik olarak değil görüntü ve yapısal olarak gelişmesi gerektiği ifade edildi. Bu bakımdan logosunun daha büyük ve ilgi çekici olması, sesli yanıt ve mikrofon özelliğinin eklenmesi gerektiği de ifade edilen yapısal öneriler olarak öne çıkmaktadır.




**Günümüz Z kuşağı** öğrencilerinin EBA asistandan beklentileri üst düzeydedir. EBA asistandan aldıkları dönütlerin Kitabî değil arkadaşça olmasını istemektedirler. EBA Asistana sesli yanıt ve mikrofon özelliği eklenmesi uygulamanın kullanımını artırabilir.



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Zekânın Işığı Yapay Zekâ, Bir Gün Kaynağından Daha Parlak Olabilir mi?

Kübra ÇAKICI
Selen ALTINKAYA
Çorlu İMKB Fen Lisesi

## GİRİŞ

Yapay zekâ, ortaya çıktığı ilk günler başta olmak üzere gerek ekonomik gerekse insanların ön yargısı gibi sorunlarla karşılaşmıştır. Ancak teknoloji geliştikçe yapay zekâya olan güven de artmış ve dolayısıyla ekonomik kaynaklı sıkıntılar da bir nebze azalmıştır. Yapay zekâ ile ilgili sorunlar, bir gün tamamen bitebilirse bu, insanların yapay zekâ ile ilgili gelişmeleri gözlemleyerek bu alanı desteklemesi hâlinde gerçekleşecektir.

## AMAÇ

Bu çalışma kapsamında yapay zeka teknolojisi kullanılarak yapay sinir ağları ile bilgisayarın öğrenmesini sağlayarak bilgilerin harmoni içerisinde ayrı disiplinler altında sınıflandırılması amaçlanmıştır. Denetimli ve denetimsiz öğrenme, üretken modeller, zamana bağlı öğrenme, çok kipli giriş dizileri, derin takviyeli öğrenme, ters takviyeli öğrenme, karar teorisi ve oyun teorisi gibi çeşitli yapay öğrenme yöntemleriyle çoklu öğrenme yapay zeka destekli polimat projesi ile yeni dünya düzeninde yer almalıyız.

## METOD

Tablo Oluşturma: Bu çalışmada, yapay zekâ ve buna bağlı olarak yapay zekâ destekli polimatın değişim ve gelişimini incelemek amacıyla, yıllara göre yapay zekâ ve robot teknolojisindeki en önemli gelişmeler incelenmiş ve elde edilen veriler tablo metodu kullanılarak tablo hâline getirilmiştir.

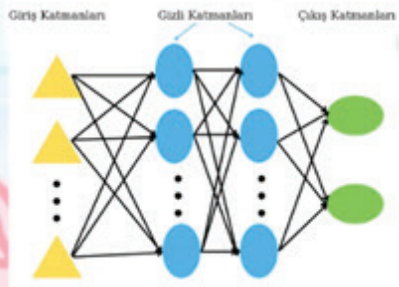




## BULGULAR

| YILLAR | YAPAY ZEKA | ÖZELLİKLER |
|---|---|---|
| 1943 | İLK YAPAY SİNİR AĞI | Bir nörolog olan McCulloch ve matematikçi Walter Pitts, beyindeki nöronları modelleyip bilgisayar sistemine uygulayarak bugün yapay zekâ denilen ilk çalışmayı yapmışlardır. |
| 1950 | TURING TESTİ | Alan Turing tarafından, bir insanın sohbet ettiği kişinin yapay zekâ olup olmadığını test etmek amacıyla oluşturulan testtir. |
| 1956 | YAPAY ZEKÂNIN DOĞUŞU | **Yapay zekâ,** bir alan olarak ilk kez Dartmouth Konferansı'da John McCarthy tarafından ele alınmıştır. |
| 1966 | ELIZA | Bilinen ilk sohbet robotudur ve diyaloglardaki anahtar kelimeleri bulup bu kelimeleri kullanarak soru yöneltebilir. |
| 1966 | SHAKEY THE ROBOT | Eylemleri hakkında akıl yürütüp çevresini algılama yeteneğine sahip ilk robottur. Planlama, rota bulma, basit nesneleri yeniden düzenleme yetenekleri vardır. |
| 1970 | WABOT-1 | 1,5 yaşında bir çocuğun zihinsel yetisine sahip olduğu düşünülen WABOT-1, ilk antropomorfik robottur. |
| 1980 | WABOT-2 | Klavyeli enstrüman çalma, sohbet etme ve göz ile nota okuma gibi özellikleri vardır. |
| 1996 | A.L.I.C.E | ELIZA'dan esinlenilerek tasarlanan Alice, başarılı insansı konuşan robotlara verilen Loebner Ödülü'nü üç kez kazanmıştır. |
| 1997 | DEEP BLUE | IBM tarafından geliştirilen bir satranç oynayan bilgisayar olan Deep Blue, 1997 yılında Dünya Satranç Şampiyonu Garry Kasparov'u yenmiştir. |
| 2000 | ASIMO | Honda tarafından üretilmiştir ve saatte altı kilometre kadar bir hızla yürüyebilir. |
| 2011 | WATSON | IBM tarafından geliştirilmiş Watson, 2011 yılında bir bilgi yarışmasında iki eski Jeopardy şampiyonunu yenmiştir. |
| 2011 | SIRI | Apple markasının sunduğu bir kişisel asistandır ve sesli komutlara uyum sağlayıp sohbet edebilir. |
| 2013 | NADINE | Dünyada müşteri hizmetleri temsilcisi olarak çalışan ilk robottur ve onunla yapılan tüm konuşmaları hatırlayabilir. |
| 2014 | EUGENE GOOSTMAN | Turing Testi'ni geçmeyi başarmış ilk yapay zekâdır. |
| 2015 | OCEAN ONE | Su altında insan dalgıçların inemeyeceği derinliklere inmek için programlanmış robottur. |
| 2016 | SOPHIA | Görme, yüz tanıma, yapay zeka aracılığı ile iletişim kurma becerilerine sahip olup altmış iki farklı yüz ifadesi yapabilmektedir. Ayrıca bir ülkeden (Suudi Arabistan) vatandaşlık alan ilk robottur. |
| 2018 | PROJECT DEBATER | IBM tarafından üretilmiş olup münazaralarda kendi kararlarını kendi verip mantıklı argümanlar üretebilmektedir. |

KAYNAKLAR:
https://www.sri.com/hoi/shakey-the-robot/
https://www.computerhistory.org/revulation/artifical-intelligence-robotics/13/289
https://www.javatpoint.com/history-of-artifical-intelligence
https://www.mysoft.com.tr/yapay-zeka-nedir
https://en.m.wikipedia.org/wiki/Sophia_(robot)
https://www.darpa.mil/about-us/timeline/shakey-the-robot
https://blog.isimtescil.net/insana-benzeyen-robot-sophia-hakkindaki-her-sey/




## TARTIŞMA VE SONUÇ

İnsanlık tarihinin başlangıcından itibaren insanlar, ihtiyaç ve merakları doğrultusunda keşiflerle icatlar yapmışlar ve onlar yeni buluşlar yaptıkça da yeni ihtiyaçlar doğmuştur. İşte evrilen bu merak ve ihtiyaçlar, bir gün yapay zekânın ve yapay zekâ destekli polimatın doğmasına sebep olmuştur.

Bulgulardaki verilerde de görüldüğü gibi yapay zekâ, pek de eski sayılamayacak bir zamanda doğmuş ve yıllar içinde hızla gelişme göstermiştir. O kadar ki günümüzdeki birçok şirket; yapay zekâlara insansı birer beden üretmekte ve onlara konuşma, görme, duyma, hareket etme gibi kabiliyetler kazandırmaktadır. Birden fazla disiplinin ortak çalışmasının sonucu olarak ortaya çıkan yapay zekâ destekli polimat projesi, günümüzde yavaş yavaş uygulanmaya başlanmışken gelecekte günlük hayatın ne denli büyük bir bölümünü kaplayacağı aşikârdır.



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Kişiselleştirilmiş Ders Çalışma Programı

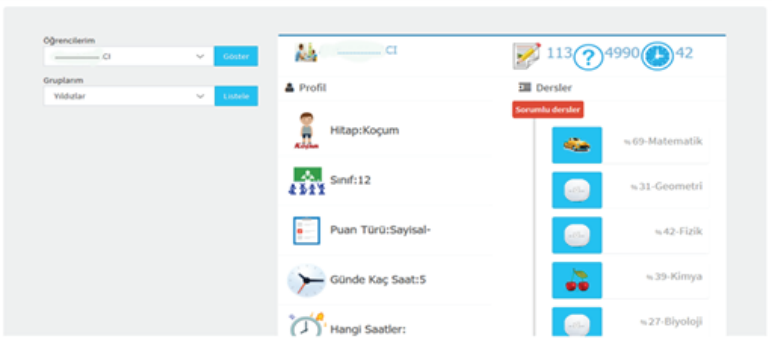
Abdülhakim KÖKÇÜ-Ahmet Sadık ÇELİK
Yılmaz KAYALAR Fen Lisesi

Yapılan anket çalışmalarında,172 kişiden oluşan 11. ve 12. sınıf Fen lisesi öğrencilerden, 11.Sınıf öğrencilerinin %61'i, 12. Sınıf öğrencilerinin ise %59'unun sınav kaygısı yaşadığı görülmüştür. 12. sınıf öğrencilerimizin %85'inin süreç içinde birçok kere zamanı kullanma konusunda, %83'sinin ise günlük çalışma planı hazırlamada sorun yaşadıkları görülmüştür. %90'nının ise bu konuda kendilerine yardımcı olabilecek yazılımlara sıcak baktıkları tespit edilmiştir. Uygulama, elde edilen bu sonuçlara göre tasarlanmış ve okulumuzda uygulanmıştır.

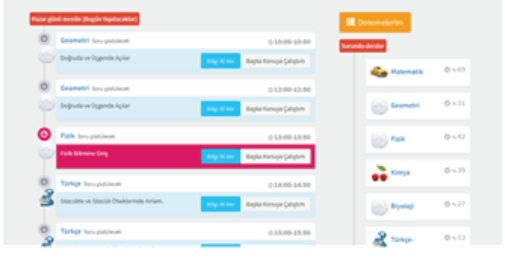
Uygulamayı kullanan öğrencinin planlama için gerekli tüm verileri toplanır. Kullanıcı aynı süreci yaşadığı varsayılan ideal öğrenciye yaklaştırılmaya çalışılır.




Seçilen alana göre her derse ayrılacak zamanlar, o dersin verebileceği katkı miktarına göre sıralanır. Dersler, en az zamanda en fazla puan getirecek şekilde önem sırasına göre sıralanır. Konular bittikçe bu derslerin ağılıkları da değişir. İhtiyacı azalan dersin süresi azaltılır ve süre diğer derslere aktarılır.




Seçilen alana göre tüm derslerin ağılıkları, dersin anlaşılması için gerekli ortalama zaman ve soru sayıları sistemde yüklüdür. Bu yolla ortalama bir zamanlama hesabı yapılır.





Danışman Öğretmen öğrencilerinin süreçlerini inceler ve gerektiğinde müdahale eder.

Kullanıcının günlük yaptığı etkinlikleri bildirir. (Çalıştığı konu, çözdüğü soru sayısı v.b). Uygulama, süreci gün sonunda yeniden değerlendirir. Bir sonraki gün çalışılacak konu ve dersler belirlenir. Her hafta mevcut hazırbulunuşluluk düzeyi değişeceğinden süreç yeniden planlanır ve kişiye özel yeni bir haftalık ders programı oluşturulur.



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Yapay Zeka ve Güvenlik

Tuğberk AKBULUT
Akçaabat Fen Lisesi

Ahmet Safa ÇOLAK
Akçaabat Fen Lisesi



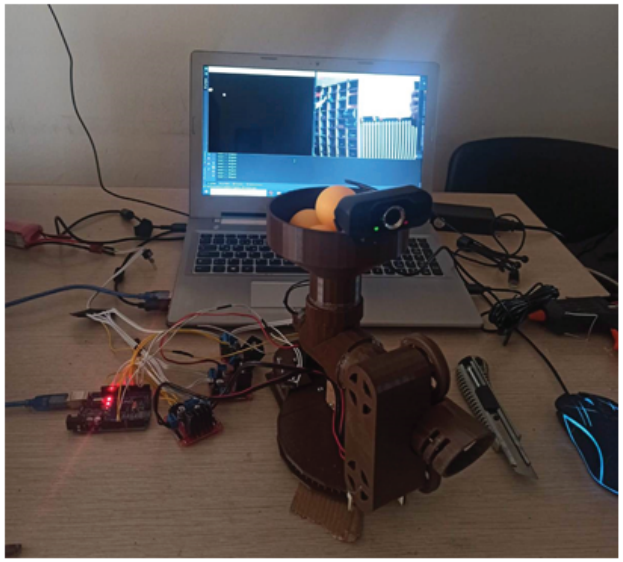
# Başlık (Bildiri Başlığı): YAPAY ZEKA İLE HEDEF TESPİTİ YAPARAK AKTİF SAVUNMA YAPMAK

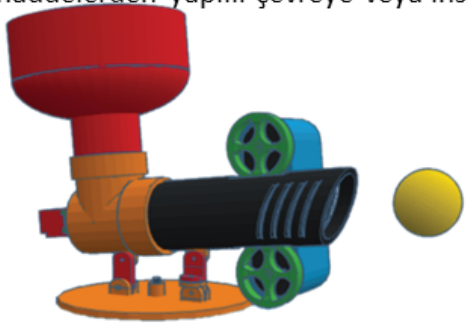
Ubeydullah Kaya
Van/İpekyolu İMKB Fen Lisesi

Bu projede temel hedef dağlık bölgelerde bulunan hudut karakollarının çevresindeki dağların,karakolun görüş alanına girmeyen kısımlarında yapay zeka ile görüntü işleyerek hedef tespit edip gözlem ve savunma yapmak.

Projede Python altyapısında çalışan yapay zeka kütüphanesi OpenCV kullanılarak robotun kamerasından alınan görüntüde hedef tespit edilip hedefin konumu robotun elektronik parçalarını yöneten elektronik karta(Arduino Uno) gönderiliyor.Arduino gelen konum bilgisine göre hedefe yönelip hedefi etkisiz hale getirmeye başlıyor.

Prototipin gövde parçaları 3D yazıcıda PLA hammadde kullanılarak üretlimiştir.PLA organik maddelerden yapılır çevreye veya insan sağlığına zararı yoktur.







ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY

# Covid-19 Pandemisi Sürecinde Yapay Zekanın Kullanım Alanları

Öğrenci: Senanur İNAM / Özlem BAŞOL
Öğretmen: Zeynep SAĞLAM
Okul: Zonguldak Çaycuma TSO Fen Lisesi

**Giriş-Amaç:** Çin Halk Cumhuriyeti'nde ortaya çıkan Covid-19 salgını birçok ülkeye yayıldı. Hastalığın yayılmasının ve ölüm oranlarının önüne geçilebilmesi için çok hızlı olunması çok önemlidir. Yapay zeka teknolojisinin sağlık alanında teşhis, tedavi amaçlı olarak hekimlere destek olarak kullanıldığı bilinmektedir. Bu araştırma Covid-19 salgın sürecinde yapay zekanın kullanıldığı alanları incelemek için yapılmıştır.

**Materyal-Metod:** Bu araştırmada yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmaları incelemek amacıyla literatür taraması yapılmıştır. Web of Science veri tabanında "covid-19 and AI" başlıklı 422 makaleye ulaşılmıştır. Araştırma kapsamına giren makalelerden bilgi toplanmıştır, bunun dışında Google scholar aracılığıyla veri toplanmıştır. Yapılan tarama sonucunda elde edilen veriler bu raporda sunulmaktadır.

**Bulgular:** Yapılan literatür araştırması sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde Covid-19 salgını sürecinde yapay zekanın kullanıldığı alanlar şu şekilde listelenmektedir:

1. Enfeksiyonun erken teşhisi: Göğüs BT sonuçlarını inceleyerek Covid-19 durumunu tespit etmek.
2. Tedaviyi izleme: Giyilebilir teknolojiler ile iyileşenleri takip etmek.
3. Bireylerin temas takibi: Telefon uygulamaları karantinadakileri takip etmek.
4. Vakaların ve ölüm oranlarının öngörülmesi: Vaka artışına göre hastalığın yayılımını öngörmek.
5. İlaç ve aşıların geliştirilmesi: Tedavide uygulanan ilaçların etkisini tespit etmek.
6. Hastalığın önlenmesi: Anlık verilerle hastalığın yayılmasının önüne geçmek.
7. Sağlık çalışanlarının iş yükünü azaltmak: Sağlık çalışanlarına teşhis ve takipte destek olmak.

**Sonuç:** Covid-19 salgın süreci tüm dünyada çok büyük etkilere yol açmış, binlerce kişinin ölümüne sebep olmuştur. İnsanların daha önce karşılaşmadığı bu virüs vakası ile baş edebilecek yolları araştırması virüsün yayılma hızından daha yavaş olmuştur. Salgın süreci ilerledikçe hastalıkla ilgili elde edilen veriler artmaya başlamış, bu alanda yapay zeka teknolojilerinin kullanılmasının teşhis ve alınabilecek önlemlerde daha hızlı olunacağını düşündürmüştür. Kullanılan teknolojiler sayesinde hastaların teşhis, tedavi takibi, temaslı takibi, hastalığın yayılma hızı, aşı geliştirme çalışmaları gibi alanlarda yapay zeka teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır (Rasheed vd., 2021).

**Anahtar Kelimeler:** Covid-19, yapay zeka, salgın, pandemi, algoritma, makine öğrenmesi

**Kaynaklar:** Rasheed, J., Jamil, A., Hameed, A. A., Al-Turjman, F., & Rasheed, A. (2021). COVID-19 in the Age of Artificial Intelligence: A Comprehensive Review. *Interdisciplinary Sciences: Computational Life Sciences*, 1-23.

# Dijital Muhafız ASENA

Recep ÖKSÜZ / Pelin BIÇAK
**ZONGULDAK FEN LİSESİ**

**Dijital Muhafız Asena Yapay Zeka Uygulaması ile Kadınlarımızın Can Güvenliğini Sağlıyoruz!**



"Dijital Muhafız Asena" sayesinde çeşitli saldırılar sonucu gerçekleşen ölüm veya yaralanmalar engellenebiliyor.

**İmdat Çağırısı* modülü ile saldırı sırasında çeşitli kelimeler yüksek sesle söylendiğinde güvenlik merkezlerine bilgi verilebiliyor.

**Sahte Konuşma* modülü ile takip edildiğini düşünen biri yapacağı sahte konuşmayla şüpheliyi uzaklaştırabiliyor.

**Kanıt Saklama* modülü ile şahsa yazılan tehdit içerikli mesajlar veya ses dosyaları uygulamaya yüklenerek silinmesi engellenebiliyor.

Ülkemizde kadına şiddeti engellemek amacıyla olan uygulamalar yetersiz kalmaktadır. Biz de teknolojinin günbegün gelişim gösterdiği bu çağda kadınların can güvenliği sağlamayı amaçlayan çeşitli yapay zeka özellikleri içeren yeni nesil bir mobil uygulama tasarlamak istedik. Kadına şiddeti engelleme konusunda Zonguldak Fen Lisesi olarak güzel bir adım attığımızı düşünüyoruz.



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ