

## YAPAY ZEKÂ VE SAĞLIK UYGULAMALARI

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND HEALTH PRACTICES

#### Tuğçe Uzun

Sorumlu Yazar, Yüksek Lisans Öğrencisi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü ORCID:  
0000-0002-9629-4087, [uzuntugce7049@gmail.com](mailto:uzuntugce7049@gmail.com)

#### Kabul Tarihi /

Accepted: 07.05.2020

#### İletişim /

Correspondence:

Tuğçe Uzun

#### Benzerlik Oranı/

Plagiasim : % 20

#### Makale Türü/Article

Type: Araştırma

Makalesi/ Research

Article

### ÖZET

Yapay zeka makinelerin insan gibi düşünmesi amacıyla geliştirilen teknolojilerdir. Tarihi Aristoteles'e dayandırılan yapay zeka sağlık alanına 1970'li yıllarda girmiştir. Sağlık alanındaki ilk yapay zeka uygulamaları olan Internist-1, CASNET ve MYCIN uzman sistemlerdir. Daha sonra sağlığın birçok alanında bu teknoloji kullanılmaya başlanmıştır. Uygulamaların genel amacı doktorlar ve hastalara fayda sağlamaktır. Uygulamalarda genel olarak tıbbi karar verme, erken tanı ve tedavi, ilaç geliştirme, tıbbi görüntüleme konuları dikkat çekmektedir. Dikkat çeken diğer konu ise yapay zekanın birçok faydasının yanında doktorların yerini alabileceği, tıbbi karar tamamen yapay zekaya bırakılırsa sorumluluğu kimin alacağı gibi konularda endişeler bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı okuyucuya sağlık alanında yapay zekanın hangi alanlarda kullanıldığı hakkında genel olarak bilgi sahibi olmasını sağlamaktır. Bu çalışmada 14 tane uygulama incelenmiştir ve çarpıcı sonuçlar görülmüştür. Komadaki hastaya doktorlar uyanamaz derken yapay zeka uyanır demiştir ve hasta uyanmıştır. Geliştirilen başka bir yapay zeka da kanseri 58 cilt uzmanından daha doğru tespit edebileceğini göstermiştir. Yapılan bir çalışma da yapay zekanın tedavi öngörü yaklaşımları ile sağlık giderlerinde %5-9 azalma sağladığını, 0.2-1.3 yıl ortalama yaşam süresi artışına sebep olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zeka, Sağlık Uygulamaları, Sağlık Yönetimi

### ABSTACT

Artificial intelligence is technology developed to make machines think like humans. Artificial intelligence based on historical Aristotle entered the field of health in the 1970s. The first artificial intelligence applications in the field of healthare Internist-1, casnet and MYCIN expert systems. Then, this technology was introduced in many areas of health. The general purpose of the applications is to benefit doctors and patients. Generally in applications, medical decision making, early diagnosis and treatment, drug development, medical imaging issues are remarkable. Another noteworthy issue is that there are concerns about the benefits of artificial intelligence, as well as the ability to replace the doctors, who will take responsibility if the medical decision is left completely to artificial intelligence. The aim of this study is to provide the reader with general information about the areas in which artificial intelligence is used in the field of health. In this study, 14 applications were examined and remarkable results were observed. When doctors say that the coma patient can't wake up, the artificial intelligence say coma patient can wakes up and the patient wakes up. Another developed artificial intelligence has shown that it can detect cancer more accurately than 58 skin specialists. In a study, it was concluded that artificial intelligence provides a 5-9% reduction in health expenses with treatment foresight approaches and may cause an increase in the average life duration of 0.2-1.3 years.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Health Practices, Health Management

## 1. GİRİŞ

Nesnelerin insanlar gibi düşünmesini sağlama fikri çok uzunca zamandır insanoğlunun aklını kurcalamaktadır. Bu fikir MÖ 384-MÖ 322 yılları arasında yaşayan Aristoteles'e ait belgelere dayandırılmaktadır. Bu belgelerde Aristoteles'in insanın nasıl düşündüğünü incelediğine dair bulgulara ulaşılmıştır. Aristoteles'e dayandırılan Yapay Zeka (Artificial Intelligence) (AI) çalışmaları günümüze kadar gelmiştir.

Yapay Zeka alanında önemli gelişmeler günümüzde sağlanmış olmakla beraber, araştırma düzeyi halen kuluçka safhasındadır. Her geçen gün, yapay zeka araştırmacıları yapay zekanın yeniden tanımlanmasına yardımcı olacak yeni icat ve yenilikler ortaya koymaktadır. Hatta bazıları bu gelişmelere bakarak yapay zekanın tanımlanması imkansız mutlak bir kavram olduğunu bile söylemektedir (Bozüyük, Gökçe, Yağcı ve Akar, 2005:5). Fakat tanımların geneline bakıldığında yapay zeka makinelerin insan gibi düşünmesi amacıyla geliştirilen teknolojiler olarak tanımlanabilir.

1970'li yıllarda yapay zekanın sağlık alanına girmesine ve sağlık alanında yaşanan diğer teknolojik gelişmelere karşın, hala faks makinesi gibi artık eskide kaldığı düşünülen uygulamaların da kullanıldığını görülmektedir. Kardiyolog Dr. Eric Topol'a göre bu eski uygulamaların kullanıldığı dönem biraz gecikmeli de olsa yapay zekâ devrimiyle birlikte son teknolojileri yakalamak üzere harekete geçmiş durumdadır. Dr. Topol, tıbbın geleceği konusunda iyimserdir. Dr. Topol'a göre yapay zekâ özellikle resim eleme, ayrıntılı kalp takibi ya da doktorun teşhislerini hasta kayıtlarına almak gibi tekrar eden ve hata yapılmaya yatkın işlerde çok faydalı olacaktır. Bu sayede büyük miktarda veriler işlenerek hastalar için optimal tedavi sağlanabilecek ve hastanelerdeki iş akışı da geliştirilmiş olabilecektir. Dr. Topol'a göre yapay zeka hastalarla olan iletişimin yerini alamayacaktır. Harcamaları azaltan, zamandan tasarruf sağlatan ve hataları engelleyen yapay zeka uygulamaları hasta ve doktor arasındaki iletişimin yerini dolduramayacak olduğu düşünülse de bu düşünce gelecekte insanlığı taklit edilemeyeceği anlamına da gelmemektedir (Tunçoğlu, 2019).

Bu çalışmanın amacı yapay zekanın sağlık alanında hangi uygulamalarda kullanıldığı hakkında okuyuculara fikir verebilmek ve faydalı yanlarının yanında olumsuz yanlarını da gösterebilmektir. Çalışmanın verilerini internet siteleri, makaleler ve videolar oluşturmaktadır. İlk bölümde yapay zekanın kısaca tarihçesi, tanımı ve yapay zekanın genel olarak kullanılan tekniklerine değinilecektir. İkinci bölümünde yapay zekanın sağlık alanındaki yerine genel bir giriş yapılarak, sağlık alanındaki farklı konularda olan uygulamalarına örnek verilecektir. Üçüncü bölümünde sağlık alanında yapay zeka hakkında endişelere yer verilecektir ve son bölümünü sonuç ve sunulan gelecek vizyonu oluşturacaktır.

## 2.YAPAY ZEKA (ARTIFICIAL INTELLIGENCE) (AI)

Yapay zekanın (AI) tarihi insan düşüncesinin nasıl olduğu, nasıl formelleştirilebileceği, düşüncenin algoritmasının nasıl yazılabileceği ile uğraştığı görülen belgelerin sahibi Aristoteles'e dayanmaktadır (Bilge, 2007:113). Gerçek anlamda AI'nın ortaya çıkması ise 2'nci Dünya Savaşı ile ortaya çıkan bilgisayar yazılımlarının en iyi isimlerinden ünlü matematikçi ve bilgisayar bilim dalı uzmanı Alan Turing'in makine zekası ile ilgili testi yaratmasıyla ortaya çıkmıştır. Adı Turing testi olan bu uygulama, eğer bir insan etkileşim sırasında bir insanla bir bilgisayar arasındaki farkı ayırt edemiyorsa, o zaman bilgisayarı insan kadar akıllı kabul etmek gerektiği yolundaki tartışmalı varsayımına dayanır. 13 yaşındaki Ukraynalı bir çocuğu simüle eden Eugene gibi bazı sohbet robotlarının testi geçtiği söylene de, henüz bu testi geçmeyi başaran bir AI sistemi olmamıştır. Ama bu gelecekte testi geçmeyi başaran olsa dahi tartışılmaya devam edecektir (Mesko, 2017:183). AI'nın ayrı bir araştırma alanı olarak ortaya çıktığı dönem de 1950'li yılların ortaları kabul edilmektedir. 1956'da IBM tarafından Dartmouth Koleji'nde yapılan bir seminere MarvinMinsky, AllenNewell, HerbertSimon ve John McCarthy katılmıştır. John McCarthy bu alandaki çalışmalara ilk defa yapay zeka adını veren kişi olmuştur. Bu yüzden bu toplantıya katılanlar daha sonraki dönemlerde AI'nın öncüleri sayılmışlardır (Aydın, 2011;

Kocabaş, 2011;http://en.wikipedia.org). Sağlık alanındaki çalışmalarda ortaya çıkması ise 1970’li yıllarda olmuştur. Internist-1, CASNET ve MYCIN tıp alanında kullanılan ilk AI sistemleridir (Aydın, 2011;23).

Yapay zeka; Say (2018) tarafından insanların ya da diğer doğal sistemlerin yapabildikleri geçmiş verilerden yararlanma, algılama, ayırt etme, öğrenme, planlama ve organizasyon, sayısal mantık yürütebilme, hareket edebilme hatta nesnelere hareket ettirme, sesleri tanıma gibi bilişsel etkinlikleri yapabilen gerekirse bedenleri olan yapay sistemlere daha üst düzeyde başarı sağlatabilmenin nasıl yapılması gerektiğini inceleyen bilim dalı olarak tanımlanmıştır. Bu tanımdan da yola çıkarak yapay zekanın makinelerin karmaşık problemlere insanlar gibi çözümler üretmesini ve insanların düşünme biçimlerini taklit etmeyi sağlayan bir teknoloji olduğu söylenebilir (Science, 2018). Yapay zeka teknolojisi her geçen gün daha fazla gelişmektedir. Yeni ürünler ortaya çıkmakta ve daha çok günlük hayatta kendisini göstermektedir. Otomasyon sistemlerinde de yapay zeka teknolojisi ile donatılarak bilgisayarın karar verme gücünden faydalanılmaktadır. Her geçen gün daha yeni ticari sistemler ortaya çıkmakta ve sistemlerin fonksiyonel özellikleri artmaktadır. Yapay zeka teknolojilerine ilişkin tekniklerden kısaca bahsetmek gerekirse altı temel alan göze çarpmaktadır. Bunlar (Öztemel, 2012: 15);

- Uzman sistemler: Uzmanlık bilgisi ile donatılan ve bir uzmanın problemleri çözdüğü gibi problemlere çözümler üreten sistemlerdir. Çıkarım mekanizmaları bilgiler arasındaki ilişkileri kurarak kararlar verirler.
- Yapay sinir ağları: Örneklerden olaylar arasındaki ilişkileri öğrenerek daha sonra hiç görmediği örnekler hakkında öğrendikleri bilgileri kullanarak karar veren, insan beyninin bilgi işleme sürecine benzeyen sistemlerdir. Bilgisayarların öğrenmesini sağlamaktadırlar.
- Genetik algoritmalar: Geleneksel optimizasyon teknolojisi ile çözülemeyen problemleri çözmek üzere geliştirilmişlerdir. Problemlerin çözümlerini birleştirerek daha iyi çözümler üretmek felsefesine dayanmaktadır.
- Bulanık önermeler mantığı: Belirsiz bilgileri işleyebilme ve kesin rakamlar ile ifade edilemeyen durumlarda karar vermeyi kolaylaştıran bir teknolojidir.
- Zeki etmenler: Değişik yapay zeka tekniklerini kullanabilen ve bağımsız olarak çalışabilen sistemlerdir. Esnek bir şekilde programlanmaktadırlar
- Örüntü Tanıma: Sürekli devam ve tekrar eden şekiller olan örüntüleri tanımayı yarayan bir teknolojidir (Net, 2017).

Yapay zekayı oluşturan kapsayıcı terimlerden makine öğrenme ve derin öğrenmeden de bahsetmek gerekir. Kısaca bu iki kavramı tanımlarsak makine öğrenimi, makinenin sağlanan verilerle mantıklı ve rasyonel sonuçlar üretmesini sağlayan algoritmalarıdır. Derin öğrenme, beynimizdeki nöronlar gibi çalışır ve kendi kurallarını kendisi oluşturur. Örneğin, makine öğreniminde üzümün özelliklerini biz tanıtırken, derin öğrenmede hangisinin muz hangisinin üzüm olduğunu kendi işlemleriyle algoritma ayırt edebilmektedir (Arıkan, 2017). Yapay zeka uygulamaları günlük hayatımızda sıkça kullandığımız uygulamalar olmaya başlamıştır. Hemen hemen hayatımızın her alanına girmeye başlamıştır. Fakat bu yazıda sağlık alanındaki uygulamaları ele alınacaktır.

### 3. SAĞLIK ALANINDA YAPAY ZEKA

Yapay zekanın 1970’li yıllardan itibaren sağlık alanına girmesiyle tıbbi karar verme, tıbbi görüntüleme, erken tanı ve tedavi, tıbbi kayıtların saklanması, ilaç geliştirme ve daha bir çok konularında önemli gelişmelere sahne olduğu bilinmektedir.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü OECD’nün verilerine göre sağlık harcamalarının % 20’si dünya çapında israf ediliyor durumdadır (NTV Haber, 2017). Kişi başına yapılan sağlık harcamaları fazla ve bunun en büyük sebeplerini doğru hastalık teşhisinin konmaması, yetersiz bakım hizmetleri, gereksiz işlem yapılması, gereksiz tedavi uygulanması gibi sistem yetersizliklerinden kaynaklı sebepler oluşturduğu görülmektedir. AI teknolojileri verilerin gücünden yararlanarak daha hızlı teşhis, doğru tedavi, daha etkin

kararlar olarak bu sebepleri önleyecek bir ekosistem oluşturabilir yetenektedir. Sağlık alanında yapılan AI teknolojisi çalışmalarına bakıldığında; erken ve doğru tanı, doğru tedavi, doktorların doğru kararlar almasına yardımcı olacak çalışmaların olması, sağlık harcamalarına neden olan sebepleri önleyici yetenekte olduğunu destekler niteliktedir. Bilgisayarlı Tomografi (BT) taramalarının analizi ve belirli testler gibi tekrarlayan, karmaşık olmayan işler AI özellikli sistemler ile daha doğru bir şekilde yapılabilir, doktor hatasını azaltıp şartlar kritik hale gelmeden önce erken tanı ve müdahaleler mümkün olabilir (Bernaert ve Akpakwu, 2018). Centerstone Araştırma Enstitüsü yapay zeka kullanarak tanı koymanın, geleneksel tanı koymaya göre daha ucuza mal olduğu sonucunu çıkartan bir araştırma yapmıştır. Bu çalışma, rastgele seçilmiş 500 hastanın simülasyonları, fiziksel performansları ve hastalıkla ilgili sonuçları yapay zekanın dizilime göre karar verme modelleriyle kıyaslanarak yapılmıştır. Sonuçta birim başına maliyetler arasında büyük bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. AI modelleri 189 dolar maliyet çıkarırken, her zamanki yöntemlerin maliyeti 497 doları bulduğu görülmüştür (Mesko, 2017).

AI, sağlığımızla ilgili daha iyi kararlar alması için bizi bireyler olarak gerçekten güçlendirme potansiyeline sahiptir. Dünyanın dört bir yanındaki çok sayıda insan, uyku düzenlerinden kalp atışlarına kadar günlük bilgi toplamak için giyilebilir teknoloji kullanmaktadır. Bu giyilebilir teknolojiler ile toplanan verilerle, makine öğrenimi ile mantıklı ve rasyonel sonuçlar türeterek bazı hastalık riskleri altında olan insanları, bu riskler kritik hale gelmeden önce bilgilendirebilmektedir. Mobil uygulamalar, hastalıklarını daha iyi idare etmeleri ve daha sağlıklı yaşamlarını sürdürebilmeleri için belirli kronik durumlarla yaşayan insanlara yardımcı olabilecek ayrıntılı hasta profili bilgileri sağlayabilmektedir. Bütün bunlar daha sağlıklı nüfuslara ve genel maliyet yükünün azalmasına yol açabilir (Bernaert ve Akpakwu, 2018). Gereksiz tedavilerin önüne geçmek, hastalık kritik hale gelmeden önce teşhis edebilmek, çeşitli taramaların analizlerini doğru şekilde daha kısa sürede yapabilmek, doktorların doğru karar almalarına yardımcı olabilmek, hastaların hastalıklarını kendilerinin yönetebilmesini sağlamak gibi amaçlarla sağlık alanında çeşitli AI teknolojisi ile uygulamalar geliştirilmiştir ve geliştirilmeye devam etmektedir.

### **3.1. Sağlık Alanında Yapay Zeka Uygulamaları**

Sağlık alanında AI teknolojisi, genel olarak hasta ve doktorlara fayda sağlamak amacıyla sağlığın birçok alanında kullanılmaktadır. Bu bölümde genel olarak AI teknolojisinin sağlık alanında hangi konularda geliştirildiğini gösterebilmek adına on dört uygulama incelenmiştir. Bu on dört uygulama genel içerikli olanlar ve hastalığa dayalı spesifik uygulamalar olarak sınıflandırılarak aktarılmıştır.

#### **3.1.1. IBM Watson**

IBM Watson yapay zekanın sağlık alanındaki öncülerinden sayıldığı için bu çalışmada örneklere onunla başlanılmaktadır. IBM Watson; programcılıktaki yapay diller yerine insanların konuştuğu doğal dilleri algılayabilen, sorulan sorulara doğruluğu yüksek, konuyla ilgili ve hızlı cevaplar üretebilen ve ilk başta özel olarak Jeopardy! adlı bilgi yarışması için tasarlanmış bir bilgisayar iken sonrasında boyutları bir bilgisayarın çok ötesine geçen bir platformdur. Bir yapay zekâ uygulaması olarak Watson'ı özel yapan en önemli faktörler, bu sistemin gerçek zamanlı veri işleme ve sunması, kişiye özel çözüm üretmesi, kişinin tüm sağlık kayıtlarını entegre ederek olası hastalıkları öngörmesi, toplum sağlığını geliştirmek için modeller sunabilmesi olarak sıralanabilir. Bu yönüyle "hastalık yoktur, hasta vardır" yaklaşımını benimsediği söylenebilir. Watson, ne kadar veri ile desteklenirse kendi içindeki karar süreçlerini sürekli olarak optimize edebilmektedir. Watson'ın sağlık alanında sunduğu çözümleri beş başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar;

1. Hizmet performansının optimize edilmesi,
2. Hizmet kullanıcılarının yönetimi,
3. Toplum sağlığının geliştirilmesi,

4.Sağlık hizmetinin etkili sunumu,

5.Sağlık sorunlarının çözümüdür.

Yukarıdaki beş başlıkta ifade edilen hizmetler, bu firmaların alt modülleri olan programlar ile sağlanmaktadır. Bu modüllerden öne çıkan birkaçı: IBM Explorays, IBM Phytel, Watson Care Manager, TH Micromedex, TH CareDiscovery, TH PortableAnalytics Suite, TH MarketExpert'tir. Örneğin, IBM Phytel programı, hastalıklarının tedavisi öncelikli uygulanması gereken hastaları listeleyebilmektedir, risk faktörlerine göre gruplandırmalar yapabilmektedir ve hastaların klinik takibinin tam monitörizasyonu ve müdahalelerin planlaması imkânı sunmaktadır. Hasta izlemlerinin takvimlendirilmesini sağlamaktadır, paydaşların verilerini birbiri ile entegre edebilmektedir ve kişiselleştirilmiş raporlar oluşturabilmektedir (IBM Research). Hindistan'da yılda 200 bin kanser hastasına hizmet veren bir hastane grubundaki çalışmada Watson'ın meme kanseri vakalarına koyduğu tanımlar kanser kurulunun önerileri ile %90 örtüşmüştür (IBM). IBM Watson'ın sağlıkta çalışma alanları kısaca toparlamak gerekirse; onkoloji araştırmalarında, kişisel sağlık hizmeti vermede (kişiye özel çözüm üretme), yeni ilaç yapımında, gerçek zamanlı veriler ile hastalıkları ön görmede araştırmalar yaparak, hizmet performansını yükseltici, toplum sağlığını geliştirici modeller sunarak, sağlık sorunlarına çözüm olduğu söylenebilmektedir.

### **3.1.2. Kanser Tespiti Uygulamaları**

#### **3.1.2.1. Cilt Kanseri Tespiti**

Annals of Oncology dergisinde AI'nın artık cilt kanserini uzmanlardan daha doğru teşhis edebildiğine dair bir çalışma yayınlanmıştır. Günümüzde cilt kanseri oldukça yaygın bir hastalıktır. Cilt kanserinin doğru ve erken teşhisi doktorların bilgi ve deneyimlerine bağlıdır. Cilt kanserinin erken teşhisi ve doğru tanısı çok önemlidir. Yapay zeka teknolojileri buna kolaylık sağlamaktadır. Görüntüleme teknolojilerine entegre edilmiş yapay zeka ile iyi huylu tümörler filtrelenerek şüpheli tümörler tespit edilebilir ve uzmanlara erişimi sağlanabilir. Cilt kanserine sahip hasta sayısı da fazladır ve bu hastaların gözetimi doktorlar için yük oluşturmaktadır. Yapay zeka buna da çözüm olabilmektedir (Mar & Soyer, 2018:1-5). Bu sebeplerden dolayı çalışmayı yapan ekip makineye derinlemesine öğrenen bir evrimsel sinir ağı veya CNN'e 100.000 den fazla görüntü göstererek, iyi huylu tümörleri kötü huylu olanlardan ayırmayı öğretmiştir (Presse, 2018). Yapılan çalışmada yapay zekanın kanseri 58 cilt uzmanından daha doğru tespit edebileceğini göstermişlerdir. Doktorlar %87 oranında doğru tanı koyarken, makineler %95'lik bir orana ulaşmışlardır (Gray, 2018). Geliştirilen bu teknoloji sayesinde cilt kanseri hastalarına daha erken tanı koyulabilir ve doğru tedavi uygulanabilir. Ayrıca geliştirilen makine hastaların gözetimi sorununa da şüpheli tümörleri uzmanlara ileterek çözüm olabilir ve bu sayede doktorların yükünü azaltabilir. Aynı teknikleri kullanarak diğer kanser türleri için de uygulamalar geliştirilmiştir.

#### **3.1.2.2. Mezotelyoma (Akciğer Zarı Kanseri)**

Türkiye'de bazı bölgelerde mezotelyoma (akciğer zarı kanseri) görülme riski fazladır. Er vd., (2015:5) 'nin yaptığı çalışmada mezotelyoma teşhisi için yapay bağışıklık sistemi kullanılmıştır ve yapay bağışıklık sistemi sonuçları, aynı veri tabanını kullanan, Mezotelyoma hastalığının teşhisine odaklanmış çok katmanlı yapay sinir ağı sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Yapay bağışıklık sistemi tarafından hastalık teşhisi için %97.74 doğruluk oranında bir performans elde edilmiştir. Bu sistem uzmana, sağlıklı ve hasta kişiyi sınıflandırma sürecinde doğru teşhisi bulma yönünde iyi bir performans sağlayabilir. Böylece bu yapı ile doğru teşhis sonucuna ulaşmada doktorlara bir karar destek sistemi olarak yardımcı olabilir. Ayrıca bu çalışma yapay bağışıklık sistemi (AIS) teknolojisi ile kalp kanseri, karın veya en yaygın olarak akciğerlerle yapılabileceğini de kanıtlamıştır (Suarez, 2018).

### 3.1.2.3. Meme Kanseri

Meme kanseri kadınlarda en sık görülen kanserdir (Nightingale, 2018). Bu yüzden Teksas'taki Houston Metodist Araştırma Enstitüsü'ndeki araştırmacılar tarafından meme kanseri riskini doğru bir şekilde tahmin edebilecek yapay zeka yazılımı geliştirilmiştir. Yazılım, hastanın mamografisini kullanarak meme kanseri riskini daha verimli bir şekilde belirlemeyi sağlayarak milyonlarca kaydı akıllıca gözden geçirmektedir. Yazılımı geliştiren ekip 500 hastanın meme kanseri mamografi ve patoloji raporlarını değerlendirmek için AI yazılımını kullanmışlardır. Sonucunda AI yazılımının %99 doğrulukla bir insan doktordan 30 kat daha hızlı bir şekilde teşhis bilgilerine eriştiği görülmüştür. Yazılım sayesinde gereksiz biyopsi yapılmasının da önüne geçilebileceğinin mümkün olması öngörülmektedir (Griffits, 2016).

### 3.1.3. Göz Sağlığı Uygulaması

DeepMind ile Moorfield Göz Hastanesi NHS Vakfı göz kaybına sebep olan göz hastalıklarının erken tanı ve teşhisinde klinisyenlere yardımcı olabilmek adına, bir yapay zeka teknolojisinden yararlanarak bir proje geliştirmişlerdir. Bu araştırmanın nedeni olarak göz görme kaybının dünya çapında bir sorun olduğunu ve 285 milyon insanı etkilediğini, 2050 yılında bu rakamın 3 katına çıkacağını ön gördükleri için bu hastalıklara çözüm olarak yapay zeka teknolojisi ile bu hastalıklara erken teşhis ve tedavi ile önleme şansının mümkün olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca göz hastalıklarının teşhisine yardımcı olmak için göz taramaları optik koherans tomografidir (OCT). OCT sonuçlarını yorumlamak için iyi eğitilmiş uzmanlar gereklidir ve bu taramaların sonuçlanması uzun sürmektedir. Bu tarama işlemini çok daha verimli hale getirmesi için de yapay zeka teknolojisini çalışmışlardır. Ve çalışmaları sonucu geliştirdikleri AI teknolojisi, OCT göz taramalarını analiz edebilmekte ve yaşa bağlı maküler dejenerasyon, diyabetik göz hastalığı ve ağır miyop gibi çok çeşitli göz hastalıkları olan hastaların tedavi için nasıl yönlendirilmeleri gerektiğini %94 doğrulukta doğru bir şekilde önerebilmektedir. Bu, 20 yıldan fazla bir süredir deneyime sahip olan Moorfields Göz Hastanesinde uzman klinisyenlerin doğruluğuyla eşleşmektedir. Ayrıca bu AI teknolojisi OCT taramasında tanımladığı göz hastalığının özellikleri hakkında doktorlara bilgi vererek de göz doktorlarına yardımcı olabilmektedir. Bu teknoloji algoritmaları binlerce OCT taramaları kullanılarak eğitilmiştir ve sinir ağları kullanarak başka taramalarda da uygulanabilmektedir (DeepMind, 2018). DeepMind, klinik araştırmaların tamamlanmasının ardından sisteme genel kullanım için yol gösterilmesi durumunda yılda 300.000 İngiliz hastasına yardım edilebileceğini söylemektedir (Gray, 2018).

### 3.1.4. Yapay Zeka ile Olumsuz Sonuçların Önlenmesi

Çok büyük verileri analiz edebilmek için insanlar makinelere göre daha fazla zaman harcamaktadırlar. New York'ta bulunan Montefiore Health System, Intel ile işbirliği yaparak çeşitli hasta popülasyonuna daha etkili bir hizmet verebilmek adına çok büyük miktardaki hasta verilerindeki ortak modelleri görmek için yapay zeka çözümlerini ve analizlerini devreye almıştır ve bu sayede bu kuruluş akut hastalık geliştirme riski olan hastaları önceden tespit edebiliyor ve daha az maliyetle erken tedavi edebiliyor durumdadır (İntel, 2018)

### 3.1.5. İlaç Geliştirme Uygulamaları

Gray, 2018'e göre yapay zeka teknolojisinden yararlanan sektörlerden birisi de ilaç endüstrisi olmuştur. Yapay zeka teknolojileri klinik denemeler, hasta sağlık kayıtları ve genetik kayıtlar gibi çok çeşitli kaynaklardan elde edilen verileri analiz edebilmektedir ve bir ilacın bir kişinin hücrelerini ve dokularını nasıl etkileyebileceğini tahmin etmeye yardımcı olabilmektedir. Bu yardım ile daha iyi denemelere yol açılabilir ve kişiselleştirmenin önünü açabilir. Bu daha düzenli süreç, ilaçların daha hızlı pazarlanmasını sağlayabilir. CBInsights'ın yayınladığı raporda Pfizer, Novartis, Sanofi, GlaxoSmithKlein, Amgen ve Merck gibi önde gelen ilaç şirketleri, son aylarda onkoloji ve kardiyolojiden bir dizi hastalık

için yeni ilaç adayları keşfetmeyi amaçlayan AI girişimleriyle ortaklıklar kurduklarını açıklamışlardır. Pfizer, küçük moleküllerin farmasötik özelliklerini tahmin etmek ve “hesaplama tabanlı rasyonel ilaç tasarımı” geliştirmek için Tencent ve Google gibi teknoloji devleri tarafından desteklenen XtalPi (bir AI kuruluşudur) ile stratejik bir ortaklığa girmiştir. BigPharma'nın yapay zekaya olan ilgisi ile keşif fırsatlarının 2017'den itibaren arttığı görülmüştür. 2013 yılının ilk üç ayından başlayarak, 2018'in ikinci altıncı ayının sonuna kadar olan hisse senetleri anlaşmalarının sayısı incelenmiştir. BigPharma'nın alana olan ilgisi, hisse senedi anlaşmalarının sayısını arttırmaktadır ve bu yeni başlayanların ilaç keşif fırsatlarına yönelmelerine neden olmaktadır. 2018'in dördüncü ayından itibaren hisse senedi anlaşmalarının sayısı 2017'deki on iki ayın toplamına eşit olmuştur.

İlaç geliştirmenin dışında da ilaç sektöründe yapay zekanın sunduğu fırsatlar bulunmaktadır. Yapay zeka alanındaki en büyük birleşme ve satın alma anlaşmalarından biri olan Roche Holding'in satın aldığı Flatiron Health makine öğrenmesini kullanarak hasta verilerini toplamaktadır ve bu verilerle ilaçların yararlarını ve risklerini belirlemek için elektronik tıbbi kayıtlardaki ve diğer kaynaklardaki verilerin analizi ile araştırmalar yapmaktadır. Ayrıca RWE (gerçek dünya kanıtları) toplayarak, pazarlama sonrası ilaç güvenliğini izlemek ve gelecekte daha iyi klinik çalışmalar ve yeni tedaviler tasarlanmasına yardımcı olabilmeyi amaçlamaktadırlar (CBİNSİGHTS, 2018).

### **3.1.6. Komadaki Bir Hastanın Ne Zaman Uyanacağını Bilen bilgisayar**

Çin'de bir yapay zeka teknolojisi geliştiren doktorlar, Pekin'de doktorlar tarafından bilince kavuşma umudunun kalmadığı söylenen 7 hastaya, geliştirilen yapay zeka teknolojisinin uyanacağını söylediğini ve bunun gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca doktorlar ve bilgisayarın uyanamaz dediği 5 hasta da uyanamamıştır. Örneğin, 19 yaşındaki bir hastaları için doktorlar 4 kez değerlendirme işlemi yapmıştır ve ailelerin hayata son vermeye karar vermeleri için yapılan komadan çıkabilme ölçeğinde 23 puan üzerinden 7 puan vermişlerdir. Ancak geliştirilen AI bilgisayarı beyin taramalarından sonra bu hastaya 20'nin üzerinde puan vermiştir ve 19 yaşındaki bu hasta AI'nın dediği gibi uyanmıştır. 7 yılda geliştirilen bu teknolojinin hata yaptığı durumlar da olmuştur. Hem doktorların hem bilgisayarın uyanamaz dediği bir hasta uyanmıştır. Çin'de bu çalışmayı yürüten doktorlar, bu teknolojinin daha doğru karar vermeye yardımcı olacağını düşünüyorlar. Sinirsel aktiviteler doktorlara doğrudan görünemeyecek kadar sayısız ve karmaşıktır ancak makine öğrenme algoritmaları ile donatılmış AI sistemi, bu değişen detayları incelemektedir ve geçmişteki vakalardan daha önce bilinmeyen modelleri keşfetmeyi başarmaktadır (Chen, 2018).

### **3.1.7. Tıbbi Görüntüleme**

#### **3.1.7.1. CT Taramaları IBM**

IBM araştırmasına göre, radyologlar ve kardiyologlar hastalık teşhisi için bir günde yüzlerce görüntüyü incelemek zorundadırlar. Bu işlem fazla zaman almakta ve göz yorgunluğuna sebep olarak hatalara neden olabilmektedir. TanveerSyeda-Mahmood liderliğinde yürütülen Medical Sieve (MS) projesi ile radyologlara ve kardiyologlara giriş seviyesinde görüntü tanıma kullanarak, taramalardaki anomalileri hızlı şekilde tespit edebilmede yardımcı olacak bir asistan olarak tasarlanmıştır. MS'in bilişsel asistanlar geliştirmedeki felsefesi, multimodal görüntü ve metin analitiği, derin öğrenme, klinik bilgi ve klinik muhakeme teknolojilerinden çok sayıda yapay zeka yönünü bir araya getirerek radyoloğun yorumlama sürecinin sistematik bir modellemesini yapmaktır. Bu teknolojilerin klinik iş akışına kesintisiz entegrasyonuna da dikkat edilmektedir. Ekibin AI ilgili alanlarındaki sağlam teorik araştırmalarına dayanan pratik sistemler inşa etmeye yönelik bu kapsamlı yaklaşım, AI'nın bir veya daha fazla yönüne odaklanan diğer araştırmacıların çalışmalarından önemli ölçüde farklıdır (IBM Research).

#### **3.1.7.2. Enlitic**

Enlitic doktorlara yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir. Derin öğrenme teknolojisini kullanarak radyoloji ve patoloji görüntüleri, kan testleri ve EKG'ler gibi

laboratuvar sonuçları, genomik, hasta öyküleri ve elektronik sağlık kayıtları (EHR'ler) gibi çok çeşitli yapılandırılmamış tıbbi verileri analiz edebilmektedir. Bu zenginlik, her hasta için daha yüksek doğruluk ve daha derin bilgiler sağlamaktadır. Yapay nöronların ağları, insan müdahalesi olmadan, temel kalıpları otomatik olarak keşfetmek için büyük veri setlerini analiz etmektedir. Enlitic'in derin öğrenme ağları, hastalığı tanımlamayı otomatik olarak öğrenmek için milyonlarca görüntüyü incelemektedir. Enlitic'in yapay zekası tıbbi görüntüleri milisaniye cinsinde yorumluyor ve bu da ortalama bir radyoloğun medikal görüntü yorumlama performansından yaklaşık 10.000 kat daha hızlıdır. Buna ek olarak, yapılan bir teste üç radyoloğun aynı anda raporlamasına karşın, Enlitic sistemi kötü huylu tümörleri sınıflandırmada %50 daha doğru ve hızlı performans göstermiştir (Enlitic).

### 3.1.7.3. Butterfly Network iQ Tıbbi Görüntüleme Aygıtı

Jonathan Rothberg'in 2011'de kurduğu start-up olan Butterfly Network'ün hedefi MR ve ultrasonlardan önemli ölçüde ucuz ve verimli yeni bir tıbbi görüntüleme aygıtı oluşturmaktır. Girişimin nihai amacı tıbbi görüntüleme işleminin otomatikleştirilmesini sağlamaktır (Ceylan, 2018). Bu hedeflerle taşınabilir, şarj edilebilir, tablet ve telefonlara uyumlu iQ adlı aygıt geliştirilmiştir. iQ sınırsız depolama, sınırsız özel arşiv, dahili pil, kablosuz şarj, verilere her yerden ulaşım imkanı, dünyanın her yerindeki hastalara ve doktorlara görüntüleri ulaştırma imkanı sağlayarak gerçek zamanlı işbirliği ve vücuttaki 19 bölgeyi tarama imkanı sağlayacak bir aygıt olarak geliştirilmiştir (Butterfly Network).

### 3.1.8. Depresyon ve Akıl Sağlığı Bozukluklarının Tahmin Edilmesi

Mindstrong Health, nöropsikiyatrik bozuklukların tanı ve tedavisini değiştiren bir şirkettir. Daha iyi akıl sağlığı hizmeti sağlamak için, bilişsel işlevi; nicel, tekrarlanabilir, sürekli ve nesnel olan beyin sağlığını ölçmeyi amaçlamışlardır. Bunun için standart bilişsel işlev testlerinde performansı tahmin edebilecek dijital biyobelirteçler tanımlamışlardır. Çalışmaya katılanlar ilk önce bir psikolog tarafından yönetilen üç saatlik kapsamlı bir nörobilişsel değerlendirmeyi tamamlamışlardır. Değerlendirmenin ardından katılımcıların telefonlarına Mindstrong'un uygulaması yüklenmiştir. Çalışma için, Mindstrong uygulaması toplanan insan-bilgisayar etkileşimi verileri, GPS (küresel konumlama sistemi), sensör ve günlük e-posta, SMS ve telefon görüşmeleri gibi sosyal verilerini toplamıştır. Çalışma bir yıl boyunca veri toplamıştır ve çalışma popülasyonundaki GPS, sensör ve sosyal veriler çok az ortaya çıkarsa da, insan-bilgisayar etkileşimi verilerinin mevcut altın standart bilişsel işlev testleri ile güçlü ilişki gösterdiğini göstermiştir. Ayrıca, çalışma bu korelasyonların yedi günlük kullanıcı-cihaz etkileşimi verilerine dayanarak kurulabileceğini göstermiştir (Palo Alto, 2018). Şirketin kurucusu Dr. Thomas R. Insel, "Bir akıllı telefonda elde edilen veriler, nasıl düşündüğümüz, hissettiğimiz ve davrandığımız konusunda fikir verebilir" demiştir (Gray, 2018).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne göre depresyon yaygın bir zihinsel hastalıktır ve her yaşta 300 milyondan fazla insan depresyondan muzdariptir (WHO, 2018) ve yapay zeka depresyon semptomlarını hafifletmeye yardımcı olma konusunda umut verici işaretler göstermektedir. Örneğin, bu konuda diğer bir çalışma olan bilişsel davranışçı terapi prensiplerine göre tasarlanan bir chatbot olan Woebot'tur (Woebot). Fitzpatrick vd., (2017:1)'nin yaptığı denemede 18-28 yaş arası, üniversitenin bir topluluğunun sosyal medya sitesinden çevrimiçi 70 kişilik bir grubun 34 katılımcısına bir konuşmada CBT (bilişsel davranışçı terapi) ilkelerinden türetilmiş kendi kendine yardım içeriğinden oluşan, metin tabanlı bir konuşma ajanı olan Woebot ile 2 hafta süreli (20 seansa kadar) seans uygulanmıştır. Kalan 36 kişide sadece bilgi kontrol grubu olarak, "Üniversite Öğrencilerinde Depresyon", Ulusal Ruh Sağlığı Enstitüsü e-kitabına yönlendirilmiştir. Tüm katılımcılar başlangıçta 9 maddelik Hasta Sağlığı Anketi'nin (PHQ-9), 7 maddelik Genel Anksiyete Bozukluğu Ölçeği'nin (GAD-7) web tabanlı versiyonlarını ve 2-3 hafta sonra Olumlu ve Olumsuz Etki Ölçeğini tamamlamışlardır. 2 hafta süresince yürütülen çalışmada uygulanan PHQ-9'un iki grup üzerinde depresyonu azaltmadaki etkisi gözlemlenmiştir. Denemenin sonunda elde edilen sonuçlara göre Woebot grubundaki katılımcıların PHQ-9 tarafından



ölçülen çalışma süresi boyunca depresyon semptomlarını anlamlı şekilde azalttığı yönünde, depresyon üzerinde anlamlı bir grup farkı ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır.

### 3.1.9. Xiaoyi Akıllı Doktor Yardımcısı ve Tıbbi Lisans Sınavı

Çin’de “Küçük Doktor” anlamına gelen Xiaoyi, Tsinghua Üniversitesi ile birlikte iFlyTek tarafından geliştirilmiştir. Xiaoyi sınavı bitirmek için verilen sürede sınavı geçen ilk yapay zeka robotu olmuştur (Mok, 2017). İlk etapta sadece ezberci yöntemle sınava sokulan Xiaoyi geçme notu 360 olan 600 puanlık tıbbi lisans sınavı üzerinden 100 puanı zar zor almıştır. Bir süre sonra robotun algoritmalarını değiştirmek için tıp uzmanlarının klinik ve tanısal uzmanlıklarını kullanmışlardır. Daha sonra Ağustos ayında, Xiaoyi rapora göre, Ulusal Tıp Muayene Merkezi tarafından denetlenen sınavın dijital versiyonunu alarak diğer doktorlarla aynı anda gerçek teste alınmıştır ve 600 puan üzerinden 456 puan alan robot için Tsinghua’nın elektrik mühendisliği bölümünün müdür yardımcısı WuJi, makinenin puanının kendi başına öğrenme, akıl yürütme ve karar verme yeteneğine sahip olduğunu gösterdiğini söylemiştir. Bunun yanında Xiaoyi’ye tamamen güvenmek için uzun yolunun olduğunu belirtmiştir. WuJi, “Şu anda en çok yapabilecekleri, doktorlara sorunları daha hızlı tanımlamaları ve bazı risklerden kaçınmaları için önerilerde bulunmak” olduğunu söylemiştir (Yan, 2017).

### 3.1.10. Otizmlili Çocukların Eğitimi İçin: OTSIMO

Dünyanın en iyi sosyal girişimlerinden biri olan OTSIMO kurucu ortağı Hasan Zafer otizmi üç yaşından önce başlayan ömür boyu süren, iletişime zarar veren, otizmlili bireylerde sosyal bozukluklar, dikkat dağınıklığı ve öğrenme bozukluğu yaratan bir zihinsel engel olarak tanımlamaktadır. Neden kaynaklandığı bulunamadığı için günümüzde tedavisi olmadığını, tek çözüm yönteminin eğitim olduğunu ifade etmektedir. Yaptıkları araştırmalara göre oran verdiklerinde yüz çocuğun bir buçuğunun otizmlili olduğunu ve bunun bütün kanser çeşitleri toplandığında üç katı kadar otizmlili hasta olduğuna denk geldiğini ve bu yüzden otizmlili çocukların farklı eğitimler alması gerektiğini ve bu eğitim külfetli olduğu gibi her otizmlinin bu eğitimlere erişemediğini ifade etmektedir (Zafer, 2015). Bu yüzden OTSIMO’nun kurulma nedeni her otizmlinin eğitime erişebilmesi, eğitim külfetinin azaltılabilmesi ve aynı zamanda ailelerinde eğitilebilmesidir. Bunu akıllı mobil eğitim platformu uygulaması ile sağlamaktadırlar. OTSIMO Çocuk, eğitsel oyunlar içeren, ücretsiz bir uygulamadır. Uygulamada tam 18 oyun vardır. Üstelik her ay 2 oyun daha uygulamaya eklenmektedir. Bunun için sadece uygulamayı zaman zaman güncelleniz yeterlidir. Oyunların hepsi elbette çocukların gelişimine katkı sağlamak için özel geliştirilmiş, eğitsel oyunlardır. Hasan Zafer uygulamalarında yapay zeka teknolojisini kullanmalarının nedenini “Özellikle otizm eğitimi, analiz temelli olduğu için buna çok uygun. Yine otizm, bir spektrum bozukluğu olduğu için çocukların durumunu yaşından veya sınıfından değil çocukların kendisinden anlamamız gerekiyor. Bu da bizi daha önceki eğitim uygulamalarından ayırıyor” diye ifade etmiştir. OTSIMO yapay zeka ile ailelere kontrol imkanı sunmaktadır. “Uygulamalı davranış analizi” (ABA: Applied Behavior Analysis) temel alınarak hazırlanan uygulamadaki oyunlar sayesinde, çocuğun tarzına göre ona özel istatistikler oluşturulmaktadır ve tavsiyeler verilmektedir. Bu yapay zeka sayesinde tamamen çocuğa özel bir öğrenim metodu oluşmuş olmaktadır (Anneler).

## 4. YAPAY ZEKA İLE İLGİLİ ENDİŞE VE OLUMSUZLUKLAR

Yapay zekanın, anlatılan örneklerden de görüldüğü gibi sağlık sektöründe birçok alanda uygulamaları bulunmaktadır ve sağlık profesyonellerine, hastalara birçok faydası vardır. Bu uygulamalar insanlara faydalı olabilmek gibi amaçlarla oluşturulmuştur. Fakat yapay zekanın tıpta kullanılmasıyla ilgili ciddi etik kaygılar bulunmaktadır. Bunlar arasında en sık görüleni, sorumluluk endişesidir. Eğer klinik yapay zeka ciddi bir hata yaparsa, kimin sorumlu tutulacağı sorusu tartışma konusudur. Şuan da cerrahi robotlar gibi benzer teknolojilerde son söz tıp profesyonellerine ait olduğundan sorun olmayabilir ama günün

birinde yapay zekanın bizim kararlarımızı yok sayarak kendi kararlarını uygulama ihtimali düşünüldüğünde kaygılar söz konusudur (Mesko, 2017). Gartner'ın 2013'te yayınladığı "Gelişmekte olan teknolojilerin yükselme döngüsü" başlıklı raporda, gelecekle ilgili en umut vaat eden yolun, birlikte çalışan insan-bilgisayar ekipleri olacağı ileri sürülmüştür (Gartner, 2013).

İnsanların makineler ile birlikte çalışmasını zorlaştıran engeller de mevcuttur. Bu teknolojilerin bizim problemlerimiz hakkındaki düşünme şeklimizi yansıtmamasından dolayı, insanların makinelerle çalışmasını zorlaştıran bir bilişsel uyumsuzluğa yol açması söz konusudur. Yapay zeka ve yenilikçi teknolojileri gerçek dünyanın klinik pratiğine yerleştirmede zorluklarla karşılaşılabilir (Mesko, 2017).

Yapılan çalışmalardan da elde edilen sonuçlarda bir takım kaygılar mevcuttur. Örneğin cilt kanseri tespitinde bazı endişeler dile getirilmiştir. Bazı lezyonlar gözle görülebilir şekilde değildir ve daha kapsamlı muayeneye gerek olabilir. AI'nın destek aracı olarak kullanılması gerektiği ifade edilmiştir (Mar & Soyer, 2018:1-5). Diğer bir örnek olan komadaki hastaların uyanıp uyanamayacağını bilen makine için ise hastalar tarafından tam güvenememe ve hastalarının uyanmasını bekledikleri görülmüştür. Makineyi geliştiren ekipte yapay zekanın da hata yaptığı sonuçlarını göz önünde bulundurarak, tamamen kararın yapay zekaya bırakılmaması gerektiği sadece doktor ve hasta yakınlarına daha doğru karar almada yardımcı olması gerektiğini vurgulamışlardır (Chen, 2018).

## 5. SONUÇ

Yapay zekanın sağlık alanındaki uygulama alanlarından daha çok öne çıkan, daha güncel olan faydalı örnekleri anlatılmaya çalışılmıştır. Bu alanda bu örnekler dışında da geliştirilen yapay zeka teknolojileri bulunmaktadır. Fakat hepsine ulaşmak mümkün değildi. Amaç sağlık alanında hangi alanlarda, hangi amaçlarda uygulamalar olduğu hakkında bilgi vermektir. Bu makale ile sağlık alanında yapay zekanın hangi alanlarda kullanıldığı ve gelecek vadettiği sınıflandırılıp gösterilmeye çalışılarak literatüre katkı sağlanmaya çalışılmıştır. Bu alanlarda sektörün şuan ki durumu ve geleceğinin yönelimi hakkında okuyucuya ve araştırmacılara fikir edinme açısından katkı sağlayabilmek amacıyla uygulama örnekleri anlatılarak genel bilgiler vermek amaçlanmıştır.

Sağlık alanındaki yapay zeka uygulamalarına bakıldığında genel bir sınıflama yapılmak istenirse; tıbbi görüntüleme, tıbbi kayıt, ilaç sektörü, robot uygulamaları, büyük veri analizi, erken tanı ve tedavi, hatasız uygulamanın sağlanması, gereksiz tedavilerin önüne geçilmesi gibi konular ön plana çıkmaktadır. Bu konuların yanında OTSİMO örneğinde olduğu gibi bir hastalığın tedavisi için geliştirilen mobil uygulamalı yapay zeka teknolojileri de bulunmaktadır. Bunun yanında daha yaratıcı, sağlık alanında bilişsel faaliyetleri geliştirebilecek konularda yapay zeka teknolojilerinin kullanılması şaşırtıcı olmayacaktır.

Sağlık alanındaki yapay zeka uygulamalarının genel olarak geliştirilme amacı doktorlar ve hastalara fayda sağlamaktır. Sağlık alanında söz konusu olan insan sağlığı olduğu için yapay zekanın sağladığı faydalar önemli olmaktadır. Örneğin, meme kanseri kadınlarda en sık görülen kanserdir. Florence Nightingale Hastanesi'nin yaptığı araştırmalarda, ülkemizde meme kanseri sıklığını son 20 yılda iki katından fazla arttığını göstermiştir. Bu artışın giderek daha fazla olacağı ve yılda yaklaşık 25.000 kadına meme kanseri teşhisi koyulacağı ve her 8 kadından birinin meme kanserine yakalanacağı hesap edilmektedir. Türkiye'de meme kanseri ortalama 25 yaşından itibaren görülmeye başlar ve görülme sıklığı yaşa göre artar. 45-49 yaş grubunda ise pik yaparak tüm meme kanserlerinin %16,7'sini oluşturur. Yaygın toplum tabanlı tarama programımızın olmaması, ülkemizde evre 0 meme kanseri oranının %5 civarında, evre I meme kanserinin %27, evre II meme kanseri oranının ise % 44 olmasına, yani ileri evrede tanı konulmasına neden olmaktadır. Gelişmiş ülkelerde evre 0 meme kanseri oranı bizden 4-5 kat, evre I (erken evre) meme kanseri oranı ise 2 kat daha fazladır. Bu verilerden de erken tanının ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır. Ve yapay zeka buna çözüm sunabilmektedir. Yapılan bir çalışmada yapay

zekanın tedavi öngörü yaklaşımları ile sağlık giderlerinde %5-9 azalma sağladığını, 0.2-1.3 yıl ortalama süresi artışına sebep olabileceği sonucuna ulaşmıştır (Ergüzel, 2018).

Bu hayati öneme sahip faydaların yanında çeşitli endişelerde bulunmaktadır. Bugüne kadar yapay zeka alanındaki hiçbir gelişme, sonunda çoğu insanın tam anlamıyla aklından geçirdiği gibi gerçek anlamda bir akıllı varlık ortaya çıkarmamıştır. Ama bu yakında son derece akıllı daha iyi oluşumlar tasarlanmayacak anlamına da gelmemektedir. Dr. Stanley M. Shaphay yapay zekanın gerçekten de tıbbın geleceği olup olmayacağını sorgulamıştır. Onun düşüncesi, ileri bilgisayar teknolojisi ya da yapay zekayı bir değerlendirmeden geçirdikten sonra, muhtemelen doktorun yerine değil de yardımcı bir unsur olarak modern tıpla bütünleştirmek gerektiği yönündedir. Çünkü doktor hasta ilişkisinin tedavi edici değerinin, akıllı makinelerin yerini dolduramayacağı kadar güçlü bir ilaç olduğuna inanmaktadır (Mesko, 2017).

Gelecek vizyonu, endişeler göz ardı edilmeden yani; Gartner'ın 2013'te yayınladığı "Gelişmekte olan teknolojilerin yükselme döngüsü" başlıklı raporda, gelecekle ilgili en umut vaat eden yolun, birlikte çalışan insan-bilgisayar ekipleri olacağı ileri sürüldüğü gibi, insan ve makineler birlikte çalışacak, makinelerin insanlara yardımcı olacak şekilde geliştirilmesi sağlanmalı ve yapay zeka teknolojisinin sağlık alanında sağladığı tüm faydalardan yararlanılmalıdır.

## KAYNAKÇA

- Anneler, T. (tarih yok). Otsimo'dan otizm sendromlu çocuklara teknolojik oyunlar. Nisan 2, 2019 tarihinde Teknolojik Anneler: <http://teknolojikanneler.com/otsimo-otizm-oyunlar/> adresinden alındı
- Arıkan, M. (2017). Mediaclick. Mart 28, 2019 tarihinde Mediaclick Web Sitesi: <https://www.mediaclick.com.tr/blog/yapay-zeka-nedir> adresinden alındı
- Aydın, F. (2011). Kalp ritim bozukluğu olan hastaların tedavi süreçlerini desteklemek amaçlı makine öğrenmesine dayalı bir sistemin geliştirilmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bernaert, A., & Akpakwu, E. (2018, Mayıs 31). Four ways AI can make healthcare more efficient and affordable. Şubat 27, 2019 tarihinde World Economic Forum Web sitesi: <https://www.weforum.org/agenda/2018/05/four-ways-ai-is-bringing-down-the-cost-of-healthcare> adresinden alındı
- Bilge, U. (2007). Tıpta Yapay Zeka ve Uzman Sistemler. Türkiye Bilişim Derneği Kongresi, (s. 113-118). Antalya.
- Bozüyük, T., Gökçe, İ., Yağcı, C., & Akar, G. (2005). Yapay Zeka Teknolojilerinin Endüstrideki Uygulamaları. Marmara Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Elektrik Programı, 1-67.
- Butterfly Network. (tarih yok). Whole body ultrasound. Nisan 19, 2019 tarihinde Butterfly: <https://www.butterflynetwork.com/> adresinden alındı
- CBİNSİGHTS. (2018). The AI Industry Series: Top Healthcare AI Trends To Watch. CBİNSİGHTS.
- Ceylan, A. (2018, Ekim 24). Yapay zeka ve sağlık. Mart 27, 2019 tarihinde Yeşil science: <http://www.yesilscience.com/tr/yapayzeka/yapay-zeka-ve-saglik/> adresinden alındı
- Chen, S. (2018, Eylül 8). Mart 15, 2019 tarihinde <https://www.scmp.com/news/china/science/article/2163298/doctors-said-coma-patients-would-never-wake-ai-said-they-would> adresinden alındı
- DeepMind. (2018, Temmuz). Moorfields Eye Hospital NHS Foundation Trust. Şubat 26, 2019 tarihinde DeepMind Web sitesi: <https://deepmind.com/applied/deepmind-health/working-partners/health-research-tomorrow/moorfields-eye-hospital-nhs-foundation-trust/> adresinden alındı
- Enlitic. (tarih yok). Enlitic uses deep learning to make doctors faster and more accurate. Mart 133, 2019 tarihinde Enlitic Web sitesi: <https://www.enlitic.com/index.html> adresinden alındı

- Er, O., Tanrikulu, A. Ç., & Abakay, A. (2015). Use of artificial intelligence techniques for diagnosis of malignant pleural. *Dicle Tıp Dergisi*, 5-11.
- Ergüzel, T. T. (2018, Mart 14). Tedx-Yapay Zeka ve Sağlık Bilişimi Uygulamaları. Şubat 25, 2019 tarihinde Youtube Web sitesi: <https://www.youtube.com/watch?v=78Lp1wqOn7U> adresinden alındı
- Fitzpatrick, K. K., Darcy, A., & Vierhile, M. (2017). Delivering Cognitive Behavior Therapy to Young Adults With Symptoms of Depression and Anxiety Using a Fully Automated Conversational Agent (Woebot): A Randomized Controlled Trial. *JMIR MENTAL HEALTH*, 1-11.
- Gartner. (2013). Gartner'ın Yeni Gelişen Teknolojilerinin 2013 Yılı Yükseliş Döngüsü İnsanlarla Makineler Arasındaki İlişkinin Evriminin Yol Haritasını Veriyor. Mart 18, 2019 tarihinde Gartner Web sitesi: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2575515> adresinden alındı
- Gray, A. (2018, Eylül 20). Word Economic Forum. Mart 22, 2019 tarihinde Word Economic Forum Web sitesi: <https://www.weforum.org/agenda/2018/09/7-amazing-ways-artificial-intelligence-is-used-in-healthcare> adresinden alındı
- Griffits, S. (2016, Ağustos 26). This AI software can tell if you're at risk from cancer before symptoms appear. Şubat 23, 2019 tarihinde WİRED: <https://www.wired.co.uk/article/cancer-risk-ai-mammograms> adresinden alındı
- IBM. (tarih yok). putting watson to work. Şubat 28, 2019 tarihinde IBM: [http://www-07.ibm.com/innovation/in/watson/putting\\_watson\\_to\\_work.html](http://www-07.ibm.com/innovation/in/watson/putting_watson_to_work.html) adresinden alındı
- IBM Research. (tarih yok). IBM. Mart 5, 2019 tarihinde IBM Web sitesi: [https://researcher.watson.ibm.com/researcher/view\\_group\\_subpage.php?id=9815](https://researcher.watson.ibm.com/researcher/view_group_subpage.php?id=9815) adresinden alındı
- IBM Research. (tarih yok). IBM Research. Şubat 28, 2019 tarihinde IBM: <https://www.research.ibm.com/deepqa/faqs.html#2> adresinden alındı
- İntel. (2018). Sağlık Dönüşümü. Nisan 5, 2019 tarihinde İntel Web sitesi: <https://www.intel.com.tr/content/www/tr/tr/healthcare-it/healthcare-overview.html> adresinden alındı
- Mar, V. J., & Soyer, H. P. (2018). Artificial intelligence for melanoma diagnosis: How can we deliver on the promise? *Annals of Oncology*.
- Mesko, B. (2017). Yapay Zekayla Tıbbi Karar Almak. B. Mesko içinde, *Tıbbın Geleceğine Yolculuk* (s. 174-183). İstanbul: Optimist Yayın Grubu.
- Mok, K. (2017, Aralık 7). THENEWSTACK. Mart 7, 2019 tarihinde THENEWSTACK Web sitesi: <https://thenewstack.io/robot-passes-medical-licensing-exam-first-time-ever/> adresinden alındı
- Net, E. (2017, Aralık 27). Yapay zeka nedir alt dalları nelerdir? Nisan 1, 2019 tarihinde Emre Net Web sitesi: <https://www.emre.net/yapay-zeka-nedir-alt-dallari-nelerdir/> adresinden alındı
- Nightingale, F. (2018, Temmuz 23). Türkiye'de Meme Kanseri Sıklığını Biliyor muydunuz? Nisan 1, 2019 tarihinde Florence Nightingale: <https://www.florence.com.tr/saglikli-yasam/Detay/turkiyede-meme-kanseri-sikligini-biliyor-musunuz> adresinden alındı
- NTV Haber. (2017, Ocak 20). OECD: Sağlık harcamalarının % 20'si gereksiz. Nisan 19, 2019 tarihinde NTV Web sitesi: <https://www.ntv.com.tr/saglik/oecd-saglik-harcamalarinin-20si-gereksiz,5d8HUBRhLkSIRM647kKpXg> adresinden alındı
- Palo Alto. (2018, Mart 28). Mindstrong. Mart 11, 2019 tarihinde Mindstrong Web sitesi: <https://mindstronghealth.com/press-releases/mindstrong-health-identifies-digital-biomarkers-of-cognitive-function-in-npj-digital-medicine-study/> adresinden alındı
- Presse, A. F. (2018, Mayıs 29). The Guardian. Mart 19, 2019 tarihinde The Guardian Web sitesi: <https://www.theguardian.com/society/2018/may/29/skin-cancer-computer-learns-to-detect-skin-cancer-more-accurately-than-a-doctor> adresinden alındı
- Science, Y. (2018, ekim 24). Yapay zeka ai nedir. mart 30, 2019 tarihinde yeşil science web sitesi: <http://www.yesilscience.com/tr/yapayzeka/yapay-zeka-ai-nedir/> adresinden alındı

- Suarez, A. (2018, Temmuz 10). Digital Science. Mart 15, 2019 tarihinde Digital Science Web sitesi: <https://www.digital-science.com/blog/guest/the-impact-of-artificial-intelligence-on-cancer-research-and-detection/> adresinden alındı
- Tunçoğlu, H. (2019, Mart 29). Yapay Zekâ İnsan Doktorların Yerine Geçebilir mi? Nisan 8, 2019 tarihinde TRAI: <https://turkiye.ai/yapay-zeka-insan-doktorlarin-yerine-gecebilir-mi/> adresinden alındı
- WHO. (2018, Mart 22). Depression. Nisan 1, 2019 tarihinde World Health Organizations Web sitesi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression> adresinden alındı
- Woebot. (tarih yok). The science behind Woebot. Mart 4, 2019 tarihinde Woebot: <https://woebot.io/the-science/> adresinden alındı
- Yan, A. (2017, Kasım 20). How a robot passed China's medical licensing exam. Mart 6, 2019 tarihinde South China Morning Post: <https://www.scmp.com/news/china/society/article/2120724/how-robot-passed-chinas-medical-licensing-exam> adresinden alındı
- Zafer, H. (2015, Kasım 17). Webrazzi. Nisan 5, 2019 tarihinde Webrazzi Web sitesi: [https://www.youtube.com/watch?v=um4Pq\\_FS7ho](https://www.youtube.com/watch?v=um4Pq_FS7ho) adresinden alındı