

SAĞLIK HİZMETLERİ VE YAPAY ZEKA

(Sayfa 53-67)

Öğr. Gör. Dr. Burak ÇETİN

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Polatlı Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Polatlı ANKARA
ORCID: 0000-0002-4252-4828
burak.cetin@hbv.edu.tr

Özet

Yapay Zekâ, insanın bilişsel özelliklerini kopyalayan işlevler bütünüdür. Sağlık hizmeti, sadece bir hizmet sektörü olarak değil aynı zamanda diğer tüm sektörlerle birlikte çalışan ve işbirliği yapan, geniş kitlelere ulaşan bir sektördür. Sağlık, kişilerin hastalıklarının tanı, tedavi ve rehabilite edici ve toplum sağlığının artırıcı unsurları barındırmaktadır. Daha iyi bir sağlık ekosistemi için sağlık bilgi sistemlerine ve teknolojilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Sağlık hizmetinin sunumunda iş gücünün verimli kullanılması, artan nüfus ve kişilerin sağlıklarına kavuşması açısından sağlık teknolojilerinin ve Yapay Zekânın kullanılması zorunluluk haline gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dijital dönüşüm, Yapay zeka, sağlık, hizmet, sağlık hizmeti,

Jel Kod: I19, M39

Çalışma Alanı: İşletme

HEALTHCARE SERVICES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract

Artificial intelligence is a set of functions that replicate human cognitive features. Health care is not only a service sector, but also a sector that works and cooperates with all other sectors and reaches large masses. Health includes the elements of diagnosing, treating and rehabilitating people's diseases and increasing public health. Health information systems and technologies are needed for a better health ecosystem. The use of health technologies and artificial intelligence has become a necessity in terms of efficient use of workforce in the provision of health services and the increasing population and people's health.

Key words: Digital transformation, artificial intelligence, health, service, healthcare service

Jel Codes: I19, M39

Field: Business

1. Giriş

Sağlık hizmetleri her birey için temel ihtiyaçlardan biridir. Maslow'un ihtiyaçlar piramidinde sağlık, fiziksel varlığın gerçekleştirilmesi için temel basamaktır. Sosyo-kültürel ve ekonomik bakımdan çeşitlendirilebilir entegre bir hizmet türüdür. Bu sektörde hedef kitleye (hasta, hasta adayı) sunulan hizmetin kalitesi, maliyeti, erişebilirliği günümüzde en önemli gelişme gösteren konulardandır (Akalin ve Veranyurt, 2020:132).

Hizmet, bir tarafın diğerine sunduğu, çoğunlukla zamana dayalı, tamamen veya kısmen sahipliğin olduğu alıcılara, nesnelere veya alıcıların sorumluluğunda olan ekonomik bir faaliyet, bir performanstır (Lovelock ve Wirtz, 2011:15). Bir hizmet olarak sağlık, insan odaklı ve yüksek temas düzeyinde faaliyetler bütünüdür. Sağlık hizmetleri, insan yaşamının sürdürülmesinde, yaşam kalitesinin yaratılmasında ve korunmasında özel bir öneme sahiptir. Sağlık hizmetlerinin pazarlama süreci sonunda hedef kitlenin sağlıklılık hallerine katkı sağlanması, sağlık hizmeti sunucuları ile hedef kitle arasında değer değişiminin kolaylaştırılması ve hedef kitleyi memnun etmenin yollarının belirlenmesidir (Doğan, Bakan ve Hayva, 2017; Gök, 2023: 514-515).

Teknolojik gelişmeler ile birlikte sağlık hizmetleri gelişmiş ve kişilerin yaşam kaliteleri de artmıştır. Sağlık alanından geliştirilen teknolojiler, tanı ve tedavi yöntemleri ve tedavi sonrası takip süreçlerinin kontrolü, hastalarla olan iletişim ve koruyucu sağlık hizmetleri ve süreçleri, sağlık kuruluşlarının yönetim süreçleri, ödeme yöntemleri, hastaların randevu sistemleri teknolojik dönüşüm ile birlikte iyileşmiş ve gelişmeye devam etmektedir. Yapay Zeka (YZ) ve YZ ile ilgili teknolojiler ve uygulamalar sağlık işletmeleri ve toplumun geneli açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu teknolojiler hasta bakımının birçok yönünün yanı sıra hizmet sağlayıcı, hizmet ödeyici ve farmasötik kuruluşlar içindeki idari süreçleri de dönüştürme potansiyeline sahiptir (Davenport ve Kalakota, 2019:94). Dijital teknolojiler taşınabilme, giyinilebilme, makineler arası iletişim, bulut bilişim, nesnelere interneti (IoT) ve YZ gibi çeşitli alanlarda varlık gösterebilmektedir. Sağlık hizmetlerinde bu teknolojilerden faydalanılması ya da kullanılması süreçlerin dijitalleşmesini sağlamaktadır (Altundaş, 2019; Akalın ve Veranyurt, 2020).

2. Hizmet Kavramı

Ekonomik bir faaliyet olarak hizmet, alıcı ve satıcı taraflar arasındaki değer alış verişini olarak açıklanmaktadır (Wirtz ve Lovelock; 2018, s. 15). Hizmet kendine özgü özelliklerden dolayı mallardan ayrılmaktadır. Hizmetlerin, soyut olma, heterojen olma ve bölünemez olma kapsamında farklı üç ana özelliği vardır. Soyut olma, hizmetin satın almadan önce dokunulmadığı, görülemediği, stoklanamaz olması ve önceden tecrübe edilememesi anlamına gelmektedir. Heterojen olması, hizmetin doğası gereği heterojen olmasından dolayı, birbirine özdeş hizmet üretmenin zorluğunu belirtmektedir. Son olarak hizmetin bölünemez olması, hizmetin üretimi ve tüketiminin eş anlılığını ifade etmektedir (Üner, Çetin ve Çavuşgil, 2020; Parasuraman, Zeithaml, ve Berry, 1985, s. 42; Çetin, 2022:282).

Lovelock (1983), hizmetin doğasını iki soru ile açıklamaktadır: *Hizmet doğrudan kime ve neye yöneliktir? Ve hizmet doğası gereği soyut mudur veya somut mudur?* Bu bağlamda Lovelock, hizmeti, insan süreçli, madde süreçli, insan zihnine yönelik ve bilgi süreçli hizmetler olmak üzere dört başlıkta sınıflandırmıştır. Sağlık hizmeti, insan süreçli ve doğası gereği somut bir hizmettir (Lovelock,1983, s. 12) veya doğası gereği soyut ve doğrudan insan zihnine yönelik olarak psikoterapi gibi soyut bir hizmet olarak örneklendirmektedir (Wirtz ve Lovelock, 2018, s. 16).

Hizmetin diğer bir önemli unsuru da temas düzeyidir. Wirtz ve Lovelock hizmeti yüksek temaslı ve düşük temaslı hizmetler olarak boyutlandırmaktadır. Yüksek temas hizmetler, hizmeti üreten ile tüketen arasında herhangi bir aracı olmamasını ifade etmektedir. Düşük temas hizmette ise hizmeti üreten ve tüketen arasında, hizmetin tüketiciye ulaştırılmasında bir aracı veya bir araç kullanımını ifade etmektedir (Wirtz ve Lovelock, 2018).

2.1. Sağlık Hizmeti

Sağlık hizmeti, büyük çoğunluğunu kapsayıcı biçimde doğası gereği yüksek temas düzeyinde, sunulan hizmetin ufak bir kısmı da hizmet sağlayıcı ve hasta arasında düşük temas düzeyinde gerçekleşmektedir. Hasta, sağlık hizmeti almak için başvurduğu kurumda, hizmeti sunan kurum çalışanları ile doğrudan fiziksel bir temas vardır. Bu durum sağlık hizmetinin, doğası gereği yüksek temas düzeyinde, sunulan hizmetin üretimi ve tüketiminin eş anlılığının olduğunu açıklamaktadır. Diğer taraftan, düşük temas sağlık hizmetinde ise sağlık hizmeti sunucusu ile hasta arasında doğrudan fiziksel temasa gerek olmamasıdır. Düşük temas sağlık hizmetinde, hizmetin sunumunda, örneğin laboratuvar sonuçları, elektronik görüntüleme vb. gibi, elektronik veya dijital kanalların kullanılmasıdır(Çetin, 2022:283).

Sağlık hizmetleri temelde, koruyucu, tedavi edici ve rehabilitasyon olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Sağlık hizmetlerinin sunumunda koruyucu sağlık hizmetleri, diğerlerine göre daha öncelikli bir konumdadır. Çünkü korumak, tedavi etmekten çok daha az maliyetlidir. Özellikle ülkenin gelişmişlik seviyesine bağlı olarak bu hizmetlerin etkinliği de artmaktadır. Sağlık hizmetleri ilaç ve eczacılık hizmetleri ile laboratuvar hizmetlerini de kapsamaktadır(Altay,2007: 34).

Sağlık hizmetlerinin diğer hizmetlerden farklı, önemli ve çok yönlü özellikleri bulunmasıdır. Sağlık hizmetleri insan niteliklerinin geliştirilmesi için gerekli olan en temel hizmet özelliğine sahiptir. Beşeri sermaye, insana ait niteliklerin değeri olarak ifade edilmekte olup; sağlık hizmetlerinin bünyesinde taşıdığı özellikler ile bire bir ilişkilidir (Altay; 2005:3).

Sağlık hizmeti sunumunda, teknolojinin değişmesi sonucunda hizmetin doğası ve hizmet ulaştırma yöntemlerinde de değişmiştir (Vandermerwe ve Chadwick, 1989). Dijitalleşme, sağlık hizmetlerini de etkilemektedir. Kişisel verilere erişimde, sağlık bilgilerini uzaktan elde etmede, sağlık hizmetinin kişiselleştirilmesi, ihtiyaçların belirlenmesi ve hastanın faturalandırma kapsamında alınan hizmetin içeriğini görmesinde, sağlık kurumları elektronik kanallar ile hastaya bilgi sunmaktadır(Anderson ve Agarwal, 2011). Nitekim hastaların ihtiyaç duyulan hizmetin düşük temas ile almaları mümkün kılmaktadır.

3. Sağlık Hizmetlerinde Dijital Dönüşüm

Dijital dönüşüm (DT), bilgi, bilgi işlem, iletişim ve bağlantı teknolojilerinin birleşimi yoluyla bir varlığın özelliklerinde önemli değişiklikler tetikleyerek *iyileştirmeyi amaçlayan bir süreci* ifade etmektedir (Vial, 2019:118). DT, işletme açısından dijital kaynakların edinilmesi, dijital büyüme stratejilerinin tasarlanması, organizasyon yapısının değişmesi ve uygun metrik ve hedeflerin tanımlanması gibi işletmelerin birçok yönünü etkilemektedir (Verheof vd. 2019; Krausi vd. 2021:557).

Dijital dönüşüme tarihsel açıdan bakacak olursak; temeli 18. yüzyılda gerçekleşen sanayi devrimine dayanmaktadır. Bu dönemde ortaya çıkan su ve buhar teknolojileri sanayinin gelişimini sağlayarak teknoloji ivme kazanmıştır (Endüstri 1.0). Endüstri 2.0 elektronik, çip gibi cihazların seri üretimini getirmiş ve bilgi teknolojileri ortaya çıkmıştır. Endüstri 3.0 ile birlikte bilgisayar ve otomasyonlar her sektöre girmiş ve hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Dijital dönüşüm geleneksel yöntemlerin sanallaştırılması, 4. Sanayi devrimi olarak nitelendirilmekte ve Endüstri 4.0'ın temelini oluşturmaktadır (Kosif, 2019). Günümüzde Endüstri 4.0 düşünüldüğünde dijital

dönüşüm, kendi kendini yöneten (otonom) sistemler, insansız iş akışları gibi kavramları içermektedir (Akalın ve Ceranyurt, 2020: 132-133).

Endüstri 4.0 kavramı sadece sanayi sektörünü değil, sağlık sektörü de dahil olmak üzere tüm sektörleri etkilemektedir. Sağlık sektörüne etkisi Sağlık 4.0-Health 4.0 kavramını doğurmuştur (Sayılğan ve İşler, 2017; Uçar,2018). Endüstri 4.0 kullanılarak tıbbi cihazların daha verimli, yenilikçi ve faydalı hale getirilmesi sağlanmış ve hastalıkların tanısı hızlanmış ve tedavilerindeki doğruluk oranları artmış, hastane veri sistemi güvenliği artırılmıştır (PWC, 2019; Büyükgöze ve Dereli, 2019).

Endüstri 5.0 kavramı 2016 yılından itibaren dile getirilmektedir. Son sanayi devrimi, dijital akıllı toplum, sanal ve fiziksel alanların bütünleştirilmesi, IoT, robotlar, artırılmış gerçeklik, inovasyon ekosistemi, beyinmakine arayüzü ve teknolojinin insan merkeziliği ile karakterize edilmekte ve halen gelişmektedir (Aslam vd., 2020). Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi (EESC, 2023) Endüstri 5.0'ı "insanların yaratıcılığını ve işçiliğini robotların hızı, üretkenliği ve tutarlılığı ile birleştirmeye odaklanmış" olarak tanımlamaktadır. Endüstri 4.0'dan Endüstri 5.0'a geçiş gelişmiş insan-makine etkileşimleri ve insanların yaratıcılığı ve beyin gücü ile robotlar vasıtasıyla daha iyi otomasyon ile gerçekleşeceği ifade edilmektedir (Aslam vd., 2020; Zengin ve Zengin, 2022: 115-116).

Tıp uzmanlarının insanların fiziksel ve zihinsel sağlığını korumak için sunduğu tüm hizmetleri ifade eden sağlık hizmetleri, DT'nin gerçekleştiği ana sektörlerden biri olmuştur (Agarwal, vd., 2010; Marques ve Ferreira, 2020; Kraus, vd., 2022). Sağlık hizmetlerindeki dijital devrim, tıbbi uygulamaları ve uygulamalardaki sorunları, değer yaratmayı ve topluma değer yaratan yeni iş modelleri ve iş fırsatları ortaya çıkarmaktadır (Elton ve O'Riordan, 2016). Sağlık hizmetleri, karmaşık yapısı, sağlık sektörünün farklı hastalıklarlarla karşılaşması, farklı profesyonel grupların olması, klinik organizasyon yapısı, tedavi seçenekleri, sağlık hizmetinin ulaştırılması ve yasal sorumluluklar, sivil toplum kuruluşları ve dijital aracı firmalar gibi farklı bileşenin olmasından dolayı karmaşık yapıdadır (Hermes, vd., 2020: 1034).

Sağlık sektörü endüstriyel dönüşümler göz önüne alındığında diğer sektörlerle nazaran gelişmeleri daha geriden takip etmekteydi. Fakat nüfusun artması, sağlık ihtiyaçlarının çoğalması, sağlık okuryazarlığının artması gibi sebepler sağlık hizmetlerinde köklü değişiklik yapılması ihtiyacını doğurdu. Sağlık sektörü farklı sektörlerle karşılaştırıldığında geriden gelmesine rağmen dönüşüme hızlı bir şekilde adapte olmuştur. Sağlık hizmetlerinin geç adapte olmasının en temel sebeplerinden bazıları; sağlık okuryazarlığının bireylerin eğitimi ile paralel gelişmesi, internet okuryazarlığı gibi kavramların endüstri devrimlerinden sonra ortaya çıkması, artan nüfus ve çalışma koşullarının yeni sağlık sorunları doğurmasıdır (Tezcan, 2018; Akalın ve Veranyurt, 2020: 133).

Sağlıkta dijital teknolojiler düşünüldüğünde kişinin kendi sağlık durumunu takip edebilmesi, taşınabilir sağlık teknolojileri, tanı, teşhis, tedavi gibi alanlarda akıllı bağımsız sistemlerin kullanılabilmesi, sanal hastane gibi kavramlar gelmektedir. Sağlıkın dijitalleştiği bir ortamda, sağlık hizmeti kompleks cihazların olduğu fiziksel hastane ortamından farklıdır (Herselman vd., 2016). Bu yapıda hasta randevu, muayene, tedavi, raporlama, evde bakım gibi süreçlerde internet ortamında sanal sağlık hizmetlerinden faydalanır. Ancak uzman sağlık profesyonelleri ile fiziksel olarak bir araya gelmez (Hudes, 2017). Giyilebilir teknolojiler ile hastaya ait veriler internet

üzerinden bulut veri merkezine aktarılır, uzman sağlık profesyoneli uzaktan erişerek bu verilere ulaşabilir (Akalin ve Veranyurt, 2020).

Bu bağlamda Türkiye sağlık alanında dijital dönüşümde sağlık hizmetine erişim, sunum, ulaştırma ve takip başlıklarında önemli altyapı geliştirmeleri yapmıştır. Sağlık hizmeti ana sunucusu olan Sağlık Bakanlığı, sağlık ile ilgili birçok uygulamayı geliştirerek uygulamaya sunmuştur. Sağlık Bakanlığının kullandığı farklı kurumsal uygulamalar Tablo-1’de özetlenmiştir.

Tablo 1- Sağlık Bakanlığı Kurumsal Uygulamalar

Uygulama Adı	Kullanım Amacı
E- Rapor	Sağlık Bakanlığına bağlı sağlık kuruluşlarınca verilen tüm raporların (doğum, engelli, sürücü, istirahat, durum bildirir raporu vb.) elektronik ortamda, e-imzalı olarak verilmesini sağlamak amacıyla, “e-Rapor Sistemi” geliştirilmektedir.
Teleradyoloji	T.C. Sağlık Bakanlığı Teleradyoloji Sistemi radyolojik tetkiklere ait görüntülere 7x24 web ve mobil ortamında erişilmesine, bu görüntülerin raporlanabilmesine, radyologlar arası telekonsültasyon yapılabilmesine, tıbbi görüntü ve raporların kalite açısından değerlendirilebilmesine ve e-Nabız uygulaması üzerinden vatandaşlar ile paylaşılabilmesine olanak sağlayan bir sistemdir.
Dr. E-Nabız	Dr. e-Nabız Sağlık Bakanlığı'na ait bir görüntülü görüşme (Tele Sağlık) sistemidir. Sistem üzerinde hastalar ve hekimler çevrimiçi görüşme yapabilirler.
MHRS(Merkezi Hasta Randevu Sistemi)	MHRS; vatandaşların Sağlık Bakanlığına bağlı hastaneler ile ağız ve diş sağlığı merkezleri ve aile hekimlerine Alo182 arayarak canlı operatörlerden, web üzerinden ya da MHRS mobil uygulamasından kendilerine istedikleri hastane ve hekimden randevu alabilecekleri bir sistemdir.
E-Nabız	E-Nabız sağlık kuruluşlarından toplanan sağlık verilerine vatandaşların ve sağlık profesyonellerinin internet ve mobil cihazlar üzerinden erişebilecekleri bir uygulamadır. Muayene, tetkik ve tedavilerinizin nerede yapıldığına bakılmaksızın, tüm sağlık bilgilerinizi yönetebildiğiniz, tıbbi özgeçmişinize tek bir yerden ulaşabildiğiniz bir kişisel sağlık kaydı sistemidir

NeyimVar	NeyimVar uygulaması, girdiğiniz şikayetlerinize göre muhtemel teşhis tahminlerinde bulunarak doğru bransa yönlendirilmenizi sağlar. NeyimVar uygulamasını kullanarak şikayetlerinizi ilişkin soruları cevaplayarak muhtemel teşhis alabilir ve Merkezi Hekim Randevu Sistemi'ne bağlanarak ilgili branştan randevu oluşturabilirsiniz.
----------	--

Kaynak: Sağlık Bakanlığı Kurumsal Uygulamalar, 2023

4. Sağlık Hizmetlerinde YZ Uygulamaları

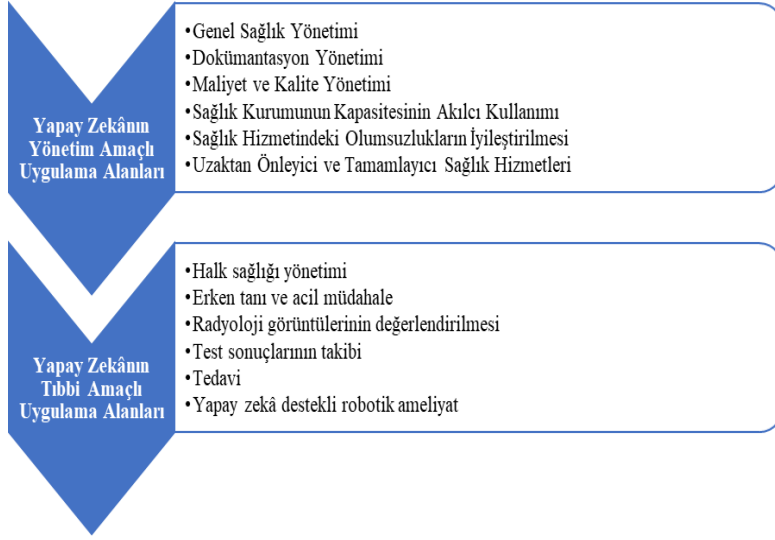
İnsan zekasının özelliklerini sergileyen makineler tarafından ortaya konan YZ, önemli bir yenilik kaynağı olarak hizmetlerde giderek daha fazla kullanılmaktadır (Rust ve Huang 2014). Örneğin ev içi uygulamalar, sağlık hizmetleri, oteller ve restoranlar için robotlar hayatımızın birçok bölümünü otomatik hale getirmekte ve sanal botlar müşteri hizmetlerini self servise dönüştürmektedir (Fluss, 2017), portföy yöneticilerinin yerini almak için büyük veri YZ uygulamaları kullanılmaktadır (Javelosa 2017), ve Pepper gibi sosyal robotlar, müşteriyle yüz yüze hizmetlerde müşterileri karşılamak için insan selamlayıcıların yerine kullanılmaktadır (Huang ve Rust, 2018: 155).

Sağlık hizmetlerinde, hastalıkların teşhis edilmesi, tedavi sonuçlarının tahmin edilmesi ve karar verme süreçlerinin yanı sıra tedavi yöntemlerinden özellikle robotik cerrahi alanında YZ uygulamalarından yararlanılmaktadır. Geçen yüzyılın ortalarından itibaren, araştırmacılar, tıbbın her alanında kullanılan akıllı tekniklerin potansiyel uygulamalarını araştırmaktadırlar. YZ teknolojisi cerrahi alanda, ilk olarak 1976 yılında Gunn tarafından bilgisayar analiziyle akut karın ağrısının teşhis olasılığının araştırılması sırasında kullanılmıştır. Son yirmi yılda sağlık alanında YZ'ya olan ilgide bir artış görülmüştür (Ramesh, vd., 2004, 334; Çilhoroz ve Işık, 2021).

YZ üstünlükleri tıp literatüründe kapsamlı bir şekilde tartışılmaktadır. YZ, büyük miktarda sağlık hizmeti verisinden özellikleri 'öğrenmek' için karmaşık algoritmalar kullanabilir ve ardından elde edilen iç görüleri kullanarak klinik uygulamaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca geri bildirim dayalı olarak doğruluğunu artırmak için öğrenme ve kendi kendini düzeltme yetenekleriyle de donatılabilmektedir. YZ sistemi, uygun hasta bakımı konusunda doktorlara bilgi vermek amacıyla dergilerden, ders kitaplarından ve klinik uygulamalardan güncel tıbbi bilgiler sağlayarak yardımcı olabilmekte ve insan klinik uygulamalarında kaçınılmaz olan teşhis ve tedavi hatalarını azaltmaya yardımcı olabilmektedir (Dilsizian, Siegel, 2014; Patel, vd., 2009; Lee, vd., 2013; Jiang, vd., 2017).

Sağlıkta YZ'nın kullanım alanları oldukça geniş yayılım göstermekle birlikte yönetim ve tıbbi amaçlı olarak iki başlık altında toplanmaktadır. Şekil-1'de YZ'nın kullanım alanları gösterilmektedir.

Şekil 1: YZ'nın Kullanım Alanları



Kaynak: Akalın, Veranyurt, 2022;62

Sağlık hizmetinde YZ'nın kullanıldığı süreçler aşağıda kısaca açıklanmıştır:

* *Tanı ve Teşhis:* Hastalıkları erken teşhis etmek için radyoloji, patoloji ve görüntüleme işlemlerinde kullanılır. Bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve röntgen gibi görüntüleme tekniklerinde, YZ algoritmaları anormaliteleri tespit edebilir ve doktorlara yardımcı olmaktadır(Wang, vd., 2021; Chen, vd., 2022).

* *Tedavi Planlaması:* Hastaların kişisel tıbbi verilerini analiz ederek kişiselleştirilmiş tedavi planları önerme konusunda kullanılır. Özellikle kanser tedavileri için, hastaların genetik profillerini ve diğer sağlık verilerini kullanarak kişiselleştirilmiş tedavi önerileri sunmaktadır(Asiri ve Altuwalah, 2022).

* *İlaç Geliştirme:* Yeni ilaçların tasarımı ve geliştirilmesinde büyük bir rol oynamaktadır. Moleküler tasarım ve ilaç etkileşimlerini analiz ederek, araştırmacılara potansiyel ilaç adayları hakkında bilgi sunmaktadır(Zhavoronkov, vd., 2020).

* *Hastane Yönetimi:* Hastane operasyonlarını, süreçlerini ve tahsis edilen kaynakları daha verimli bir şekilde yönetmeye ve kullanmaya yardımcı olmaktadır. Hastaların randevu planlaması, hastane kaynak tahsisi ve hasta izlemesi gibi süreçleri optimize etmeye yardımcı olmaktadır(Spyropoulos, 2000; Kumar ve Suresh, 2019).

* *Sağlık Kayıtları ve Veri Analizi:* Büyük miktarda hasta verisi, YZ tarafından analiz edilerek hastalık paternleri, salgınlar ve epidemiyolojik trendler hakkında önemli bilgiler elde edilebilir. Kayıtların kullanımı ve veri analizi hastalık kontrolü ve toplum sağlığı yönetimi ve koruyucu sağlık uygulamaları için faydalı olmaktadır(Jiang, vd., 2017; Panch, vd.,2018).

* *Sağlık Danışmanlığı ve Chatbotlar*: YZ destekli chatbotlar, hastaların sağlık sorunları hakkında bilgi almasına ve danışmanlık yapmasına yardımcı olmaktadır. Hastaların sağlık hizmetlerine daha kolay erişimini sağlamakta ve doğru yönlendirme ile kaynakların verimli kullanımı sağlanmaktadır(Ahota, vd., 2020; Battineni, 2020).

YZ' nın farklı uygulamaları sağlık alanında tanı ve tedavi süreçlerinde kullanılmaktadır. Tablo-2' de sağlık alanında kullanılan YZ uygulamaları kısaca açıklanmıştır.

Tablo 2: Sağlık Alanında Kullanılan YZ Uygulamaları

Uygulama Adı	Kullanım Amacı
IBM Watson	Sistemin gerçek zamanlı veri işlemesi ve sunması, kişiye özel çözüm üretmesi, kişinin tüm sağlık kayıtlarını entegre ederek olası hastalıkları öngörmesi, toplum sağlığını geliştirmek için modeller sunabilmesi önemli faktörlerdir (Uzun, 2020).
Google DeepMind Health	DeepMind Health'de iki temel hedef vardır. İlk olarak, hastalar, hemşireler ve hekimler için pratik bir fark yaratmak ve NHS (National Health Service) ve diğer sağlık sistemlerini desteklemektir. İkincisi ise, DeepMind Health'i kendi kendine süren bir girişim haline getirmek için, klinik sonuçlar ve deneyimler üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilecekleri düşünüldüğünde yazılım için kuruma ödeme yapmayı seçen hastaneler aracılığıyla kârı en üst düzeye çıkarmak için değil, sürdürülebilirliği sağlamak, daha fazla hastane ile çalışmaya ve daha fazla hastaya yardım etmeye devam edebilmektir (Çilhoroz ve Işık, 2021)
Microsoft Project Hanover	Tıbbi belgeleri inceleyerek ve en etkili tedavileri önererek doktorların doğru ilaç arayışına yardımcı olmayı amaçlamaktadır (Microsoft, 2023).
ProMed-mail	Salgın şiddetini tahmin etmek, özellikle tıbbi altyapı, eğitim ve tedaviye erişim almaktan yoksun üçüncü dünya ülkelerinde baskılayıcı bir unsurdur. International Society for Infectious Diseases (Uluslararası Bulaşıcı Hastalıklar Derneği) kurumunun geliştirdiği ProMED-mail, ortaya çıkan hastalıkları izlemek ve gerçek zamanlı olarak salgın raporları sağlamak için internet tabanlı bir YZ raporlama programıdır (Çilhoroz ve Işık, 2021).
İlaç Geliştirme Uygulamaları	YZ 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 (Uzun, 2020).

Sağlık hizmetlerinde yaşanan sorunlardan artan maliyetler, bekleme sürelerinin uzunluğu, yanlış teşhis ve tedavi uygulamaları ile azalan sağlık hizmetleri kalitesi gibi hususlar tüm dünyanın henüz tam anlamıyla çözemediği ve üzerinde çalıştığı konuların başında yer almaktadır. Bu nedendir ki, ülkelerin sağlık politikalarının temelinde düşük maliyetli, kaliteli ve ulaşılabilir sağlık hizmetleri gelmektedir. Bu tür sorunların üstesinden gelebilmek adına YZ uygulamalarının sağlık hizmetleri alanında kullanılması her geçen gün önemini artırarak bir gereklilik haline gelmektedir. Özellikle sağlık hizmetleri alanındaki YZ uygulamalarının laboratuvarlarda daha hızlı ve doğru teşhis işlemlerinin yapılmasına, muayene ve tedavi sürecinde yaşanan beklemelerin kısılmasına ve maliyetlerde önemli ölçüde tasarruf sağlanmasına neden olduğunu göstermiştir. Diğer taraftan sağlık sonuçlarının daha kesin ve kaliteli olmasında YZ'nin oldukça önemli olduğu görülmektedir (Çilhoroz ve Işık, 2021).

Sonuç

Sağlık sektörü ülke ekonomisine katkıda bulunan temel sektörlerden biridir. Bilginin artması ve bilgiye erişimin kolaylaşmasıyla bilgi teknolojilerinde gelişmeler üretim, sanayi ve hizmet sektörlerinde olduğu gibi sağlık sektöründe de değişime sebep olmuş ve değer yaratan ve bu değerden önemli gelir elde edilmeye başlanmıştır. Dijital dönüşümün sağlık sisteminde kısa sürede büyük atılım yapmasıyla sağlığa erişim kolaylaşmıştır ve sağlık alanında yönetim ve klinik süreçlerde dijital dönüşüme geçilmiştir. Dijital dönüşümün beraberinde getirdiği yapay zekâ uygulamaları sağlık sektörüne çok hızlı adapte olmuştur. Hastalar, sağlık profesyonelleri, hastane yönetimi, sağlık sunumu süreçlerinde farklı YZ uygulamaları kullanılmaktadır.

YZ, gelecekte birçok sektörde büyük etkiler yaratacak ve hayatımızı önemli ölçüde değiştirecek bir teknoloji olarak görülmektedir. Sağlık hizmetlerinin üretimi, sunumu ve hizmetin ulaştırılması, tanı, tedavi süreçleri, planlama, hasta takibi, hastane bilgi yönetimi, tedarik zinciri yönetimi, eğitim, iş gücü gibi konularda günümüzde önemli gelişmeler gerçekleşmektedir.

Sağlık alanında kullanılan YZ sistemleri, diğer sağlık sistemleriyle entegre olmalı, benzer YZ ürünlerinin birlikte eş güdümlü çalışabilmesi için standartlaştırılmalıdır. Ayrıca sağlık hizmetini kullanan hastaların ve sağlık hizmeti sunumunda uygulamaları kullanan sağlık profesyonellerine YZ uygulamaları öğretilmelidir. YZ uygulamalarında kamu veya özel sektör birlikte çalışarak ve gerekli iyileştirmeler sahada zaman içinde güncellenmelidir.

Kaynakça

Agarwal, R., Guodong, G., DesRoches, C., & Jha, A. K. (2010). The Digital Transformation of Healthcare: Current Status And The Road Ahead. *Information Systems Research*, 21 (4), 796–809. <https://doi.org/10.1287/isre.1100.0327>

Athota, L., Shukla, V. K., Pandey, N., Rana, A. (2020). Chatbot for healthcare system using artificial intelligence. In *2020 8th International conference on reliability, infocom technologies and optimization (trends and future directions)(ICRITO)* (pp. 619-622). IEEE.

Akalın, B., & Veranyurt, Ü. (2020). Sağlıkta Dijitalleşme Ve Yapay Zekâ. *SDÜ Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2(2), 128-137.

Akalın B, Veranyurt Ü. (2022). Health 4.0 and Artificial Intelligence. *Journal of Health Profesionals Research*, 4(1):57-64.

Altay, A. (2005). Türkiye’de Beşeri Sermayenin Karşılaştırmalı Analizi. TÜGİAD, Ankara.

Altay, A. (2007). Sağlık Hizmetlerinin Sunumunda Yeni Açılımlar Ve Türkiye Açısından Değerlendirilmesi. *Sayıştay Dergisi*, 64, 33-58.

Altuntaş, E. Y., (2019), Sağlık Hizmetleri Uygulamalarında Dijital Dönüşüm. Ankara: Eğitim Yayınevi.

Anderson, C. L. ve Agarwal R. (2011). The Digitization of Healthcare: Boundary Risks, Emotion, And Consumer Willingness To Disclose Personal Health Information. *Information Systems Research*, 22(3), 469-490. <https://doi.org/10.1287/isre.1100.0335>

Asiri, A. F., Altuwalah, A. S. (2022). The Role of Neural Artificial Intelligence For Diagnosis And Treatment Planning In Endodontics: A Qualitative Review. *The Saudi Dental Journal*, 34(4), 270-281. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2022.04.004>

Aslam, F., Aimin, W., Li, M., and Ur Rehman, K. (2020). Innovation in the Era of IoT and Industry 5.0: Absolute Innovation Management (AIM) Framework. *Information (Basel)*, 11(2), 124. <https://doi.org/10.3390/info11020124>

Battineni, G., Chintalapudi, N., Amenta, F. (2020). AI Chatbot Design During an Epidemic Like The Novel Coronavirus. *Healthcare*, 8(2), 154. <https://doi.org/10.3390/healthcare8020154>

Blankson, C. ve Crawford, J. C. (2012). Impact of Positioning Strategies On Service Firm Performance. *Journal of Business Research*, 65(3), 311–316. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2011.03.013>

Büyükgöze, S., Dereli, E. (2019). Toplum 5.0 ve Dijital Sağlık. VI. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi-Fen ve Sağlık, 07-10.

Chen, Y. vd.(2022).AI-Based Reconstruction for Fast MRI—A Systematic Review and Meta-Analysis. in *Proceedings of the IEEE*, 110(2), 224-245, Feb. 2022. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2022.3141367>

Çetin, B. (2022). Özel Zincir Hastanelerin Marka Konumlarının Algılama Haritaları Yardımıyla İncelenmesi. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 8(2), 281-298. <https://doi.org/10.30855/gjeb.2022.8.2.006>

Çilhoroz, Y., & Oğuz, I. (2021). Yapay Zekâ: Sağlık Hizmetlerinden Uygulamalar. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 573-588.

Davenport, T., & Kalakota, R. (2019). The Potential For Artificial Intelligence In Healthcare. *Future healthcare journal*, 6(2), 94-98. <https://doi.org/10.7861/futurehosp.6-2-94>

Dilsizian S.E., Siegel E.L. (2014). Artificial intelligence in medicine and cardiac imaging: harnessing big data and advanced computing to provide personalized medical diagnosis and treatment. *Current Cardiology Report*, 16, 441. <https://doi.org/10.1007/s11886-013-0441-8>

Doğan, İ. F., Bakan, İ. ve Hayva, S.(2017).Effect of Competition Strategies on the Quality in the Hospitals-Main Players of Health Sector. *Electronic Journal of Social Sciences*, 16(62), 817-835.

EESC(2023). Industry 5.0 will bring about a new paradigm of cooperation between humans and machines. Erişim Adresi: <https://www.eesc.europa.eu/en/news-media/news/industry-50-will-bring-about-new-paradigm-cooperation-between-humans-and-machines> (Erişim Tarihi: 10.09.2023).

Elton, J., & O’Riordan, A. (2016). Healthcare disrupted: Next generation business models and strategies. Hoboken: John Wiley & Sons.

Fluss, D. (2017). The AI Revolution in Customer Service. *Customer Relationship Management*, 38.

Gök, Ş.(2023). Sağlık Hizmetleri Pazarlamasında Güncel Yaklaşımlar. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 10(3), 514-522.

Hermes, S., Riasanow, T., Clemons, E. K., Böhm, M., & Krcmar, H. (2020). The Digital Transformation of The Healthcare İndustry: Exploring The Rise of Emerging Platform Ecosystems And Their İnfluence on The Role of Patients. *Business Research*, 13, 1033-1069. <https://doi.org/10.1007/s40685-020-00125-x>

Herselman, M., Botha, A., Toivanen, H., Myllyoja, J., Fogwill, T., Alberts, R., (2016). A digital health innovation ecosystem for South Africa. Paper presented at the IST-Africa Week Conference, 2016.

Hudes, M. K., (2017), Fostering İnnovation İn Digital Health A New Ecosystem. Paper presented at the Microelectronics Symposium (Pan Pacific), 2017 Pan Pacific.

Javelosa, June (2017), “Major Firm Announces It’s Replacing Its Employees with A.I.,” Futurism, <https://futurism.com/major-firm-announces-its-replacing-its-employees-with-a-i> Erişim Tarihi: 16.09.2023

Jiang F., Jiang Y., Zhi H., Dong Y., Li H., Ma S., Wang Y., Dong Q., Shen H., Wang Y. (2017). Artificial Intelligence In Healthcare: Past, Present And Future. *Stroke Vascular Neurology*, 2(4), 230-243. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>

Kosif, F. K., (2019), Kurumların Dijital Dönüşüm Süreçlerinin İncelenmesi: Bir Sağlık Kurumu İçin Öneri. İstanbul Üniversitesi, fen Bilimleri enstitüsü, Enformatik Anabilim Dalı, Enformatik programı, Yüksek lisans Tezi, İstanbul.

Kraus, S., Schiavone, F., Pluzhnikova, A., & Invernizzi, A. C. (2021). Digital Transformation In Healthcare: Analyzing The Current State-Of-Research. *Journal of Business Research*, 123, 557-567. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.030>

Kumar, J. N. A., Suresh, S. (2019). A Proposal Of Smart Hospital Management Using Hybrid Cloud, Iot, ML, And AI. In 2019 International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES) (pp. 1082-1085). IEEE.

Lee C.S., Nagy P.G., Weaver S.J., Newman-Toker D.E. (2013). Cognitive and system factors contributing to diagnostic errors in radiology. *AJR American Journal of Roentgenology*, 201(3):611-7. <https://doi.org/10.2214/AJR.12.10375>

Lovelock, C. H. (1983). Classifying services to gain strategic marketing insights. *Journal of Marketing*, 47(3),9–20.

Lovelock, C., Wirtz, J. (2011). *Services Marketing: People, Technology, Strategy*. 7th ed. New Jersey: Prentice Hall.

Marques, I. C., & Ferreira, J. J. (2020). Digital Transformation In The Area of Health: Systematic Review Of 45 Years Of Evolution. *Health and Technology*, 10, 575–586. <https://doi.org/10.1007/s12553-019-00402-8>

Microsoft (2023). How Microsoft computer scientists and researchers are working to ‘solve’ cancer. <https://news.microsoft.com/stories/computingcancer/> Erişim Tarihi: 19.09.2023

Panch, T., Szolovits, P., Atun, R. (2018). Artificial Intelligence, Machine Learning And Health Systems. *Journal of global health*, 8(2). <https://doi.org/10.7189%2Fjogh.08.020303>

Parasuraman, A. P., Zeithaml, V. A., ve Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model Of Service Quality And Its Implications For Future Research. *Journal of Marketing*, 49(4), 41–50.

Patel V.L., Shortliffe E.H., Stefanelli M., Szolovits P., Berthold M.R., Bellazzi R., Abu-Hanna A.(2009). The Coming of Age of Artificial Intelligence In Medicine. *Artificial Intelligence in Medical*, 46,5–17. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2008.07.017>

PWC. (2019). No Longer Science Fiction, AI and robotics are transforming healthcare. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/healthcare/publications/ai-robotics-new-health/transforming-healthcare.html> Erişim Tarihi: 10.09.2023.

Ramesh, A. N., Kambhampati, C., Monson, J. R. ve Drew, P. J. (2004). Artificial Intelligence In Medicine. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 86(5), 334-338. <https://doi.org/10.1308%2F147870804290>

Rust, R. T. and Huang, M.H. (2014). The Service Revolution and the Transformation of Marketing Science. *Marketing Science*, 33 (2), 206-221.

Sağlık Bakanlığı (2023). Kurumsal Uygulamalar. <https://www.saglik.gov.tr/TR,11680/kurumsal-uygulamalar.html> Erişim Tarihi: 15.09.2023

Sayilgan, E., & İşler, Y. (2017). Medical Devices Sector In Medical Industry 4.0. In Medical Technologies National Congress (TIPTEKNO), (pp. 1-4). IEEE.

Spyropoulos, C. D. (2000). AI planning and Scheduling In The Medical Hospital Environment. *Artificial Intelligence in Medicine*, 20(2), 101-111.

Tezcan, C., (2018). Sağlıkım Dijital Dönüşümü. *Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Platformu Dergisi*, 82-85.

Uçar A. (2018). Dr. Watson Ile Sağlığa ‘Artırılmış’ Bir Bakış. <https://www.sdplatform.com/Dergi/1083/Dr-Watson-ile-sagliga-artirilmis-bir-bakis.aspx> Erişim Tarihi: 10.09.2023

Üner, M., Çetin, B., Çavuşgil, S. T. (2020). On the internationalization of Turkish hospital chains: a dynamic capabilities perspective. *International Business Review*, 29(3), 101693. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101693>

Vandermerwe, S. ve Chadwick, M. (1989) The Internationalization of Services. *The Service Industries Journal*, 9, 79-93. Doi: <https://doi.org/10.1080/02642068900000005>

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2019). Digital Transformation: A Multidisciplinary Reflection And Research Agenda. *Journal of Business Research*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>

Wang B. vd. (2021). AI-Assisted CT Imaging Analysis For COVID-19 Screening: Building And Deploying A Medical AI System. *Applied Soft Computing*, 98, 106897. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106897>

Wirtz, J. ve Lovelock, C. (2018). Essentials of service marketing (3th ed.). New Jersey: Pearson.

Zengin, Y. & Zengin, R. B. (2022). Endüstri 5.0 Döneminde Pazarlamaya Dair Genel Bir Bakış. *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 111-138 .

Zhavoronkov, A., Vanhaelen, Q., Oprea, T. I. (2020). Will Artificial Intelligence For Drug Discovery Impact Clinical Pharmacology?. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 107(4), 780-785. <https://doi.org/10.1002/cpt.1795>