

Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Yapay Zeka Uygulamaları ve İlişkili Teknolojiler Artificial Intelligence Applications and Related Technologies In Mental Health

Gulden AKKAN¹  Selami Varol ÜLKER² 

¹Üsküdar Üniversitesi ²Üsküdar Üniversitesi

Özet

Dünya nüfusu her geçen gün artmaktadır. Bu durum çeşitli dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Özellikle ruh sağlığı alanında hastaların hizmete erişimi ve etkin tedaviye ulaşmasının önünde en gelişmiş ülkelerde dahi çeşitli sorunlar yaşanmaktadır. Nüfus artışına paralel olarak, ruh sağlığı bozulmuş ve terapi süreçlerine ihtiyaç duyan insan sayısı da her geçen gün artmaktadır. Bu konuda yetişmiş uzman sayısı, gelişmiş ülkelerde dahi yeterli ihtiyacı karşılayacak miktarda değildir. Söz konusu problem, teknolojik gelişmeler ışığında doğan yapay zeka uygulamaları ile kısmen çözülebilecek gibi gözükmektedir. Her ne kadar bir takım kaygıları ve etik tartışmaları barındırsa da YZ alanındaki hızlı ve başarılı gelişmeler bu konudaki destekleyici sistemlerin de etkisi ile önümüzdeki yıllarda daha da yaygınlaşacağına işaret etmektedir. Yapay zeka teknolojilerinin insana dair hata potansiyeli barındıran fizyolojik çıktılardan bağımsız olması ve sıfır hataya yaklaşması, terapi süreçlerinde terapistte çeşitli kolaylık ve avantajlar sağlaması, daha kısa sürede daha fazla insana terapi desteği sunması, düşük maliyet gibi avantajlarla ruh sağlığı alanında yaygınlaşmasının önünü açacak gibi görülmektedir. Son dönemde sıklıkla adı geçen, dijital fenotipleme, sanal terapistler (robo –psikologlar), sanal gerçeklik, akıllı mobil uygulamalar gibi teknolojiler ile ruh sağlığı alanında yapay zeka uygulamalarının kendisine daha büyük bir alan açabileceği tahminler arasındadır. Söz konusu çalışmamız, ruh sağlığı alanında geliştirilmiş yapay zeka teknolojilerinin tarihsel sürecini ele alarak, tarama sonuçlarına göre tanı, tedavi ve rehabilitasyon hizmetlerindeki uygulamalarda yapay zeka ile elde edilmiş anlamlı olabilecek çıktılara dikkat çekmektedir. Bu yönüyle literatüre dair taramaların sonuçlarını bütüncül bir bakışla ile bir araya getirmesi açısından, çalışma alana katkı sağlayabilecek bir yön taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zeka, ruh sağlığı teknolojileri

Abstract

The world population is increasing day by day. This situation brings with it various disadvantages. Even in the most developed countries, there are various problems in patients' access to services and effective treatment, especially in the field of mental health. In parallel with population growth, the number of people with impaired mental health and in need of therapy processes is increasing day by day. The number of experts trained in this field is not sufficient to meet the sufficient needs even in developed countries. The problem in question seems to be partially solved by artificial intelligence applications arising from technological developments. Although it involves some concerns and ethical debates, rapid and successful developments in the field of AI indicate that it will become more widespread in the coming years with the influence of supporting systems in this field. It seems that artificial intelligence technologies will pave the way for their widespread use in the field of mental health, with advantages such as being independent of physiological outputs that have the potential for human error and approaching zero error, providing various conveniences and advantages to the therapist in therapy processes, providing therapy support to more people in a shorter time, and low cost. There are predictions that technologies such as digital phenotyping, virtual therapists (robo-psychologists), virtual

reality, smart mobile applications, and artificial intelligence applications in the field of mental health, which have been frequently mentioned recently, may open a larger field for themselves. Our study in question examines and recognizes the traditional process of advanced artificial intelligence technologies in the field of mental health, and draws attention to the meaningful extracts obtained with artificial intelligence in applications in compatible services. In this context, we will create a direction that will contribute to the field of study, with the perspective of bringing together the results of literature reviews with a holistic view.

Keywords: Artificial intelligence, mental health technologies

Atf için (how to cite): Akkan, G, Ülker, S, V, (2023). Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Yapay Zeka Uygulamaları Ve İlişkili Teknolojiler *Fenerbahçe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. (2023);3(2), 242 -263

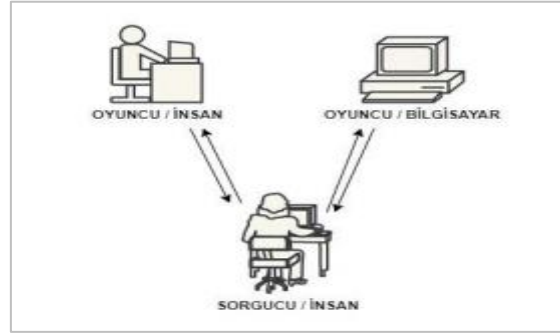
1.GİRİŞ:

Yapay zeka kavramı üzerine araştırmalar yürüttüğümüzde karşımıza çıkan ilk ve en önemli isimlerden biri İngiliz mantık ve matematikçisi Alan Turing' dir. Turing 1950' li yıllarda Mind adlı bir dergide " Computing Machinery and İntelligence " adında yayınlanan bir makalesi ile " Makineler düşünebilir mi?" sorusunu akıllara getirerek, bu konuda bir tartışma başlatır. Turing, Yapay Oyun/Taklit Oyunu da denilen Turing testi sayesinde bilgisayarların insanlar gibi düşünüp düşünmediğini anlamayı hedeflemiştir (Öz, 2023, s. 46; Copeland, 2004). Aradan geçen yıllar yapay zeka uygulamalarının yaygınlaşması ile Turing ' i kısmen desteklese de hala bu konuda birtakım tartışmalar devam etmektedir. Bu noktada makinaların insan zekasının bir ürünü olması farklı algoritmaların üretilmesinde insan zekasını da aşan bir ilerlemenin yaşanabilir olma ihtimalini düşündürebilir. Yapay zekanın tarihsel sürecine baktığımızda Dartmouth Kolej' de gerçekleşen " Yapay Zeka Yaz Araştırma Projesi" nin ve 1956 ' da Dartmouth' ta yapılan çalıştayın modern YZ' nin temelini atan gelişmeler olduğunu görüyoruz.1970' ler den 1990' lara kadar ise "yapay zeka kışı" denilen bir durgunluk dönemi yaşansa da, Deep Blue isimli yapay zekanın satrançta Kasparov' u yenmesi ile bu alanda yeniden bir canlılığın doğduğunu görüyoruz. Özellikle görüntü işleme, yapay sinir ağları ve doğal dil işleme gibi süreçlerde kullanımı ile birlikte YZ' nin hayatın hemen hemen her alanında yaygınlaşmaya başladığını söylemek yanlış olmaz (Gültekin, 2022, s. 121-158; Nilsson, 2009; Özdil vd., 2021, s.2- 6). Bununla beraber süren tartışmalar ışığında bilgisayarların düşünemediğini ortaya koymak adına John Searle tarafından "çin odası deneyi" literatürde karşımıza çıkan önemli bir düşünce deneyidir. Bu çalışma dili anlamının sadece biçimsel simgeleri bilmekten ibaret olmadığını, aynı zamanda "akıl" durumlarına sahip olmak gerekliliğini vurgulanmıştır (Pirim, 2000, s.81-93; Steels, 1993, s. 1- 87; Demir ve Arıcı, 2019, s. 137- 158; Yılmaztekin, 2020, s. 2).



Şekil 1. John Searle ' in "Çin Odası Deneyi" (Öz, 2023, s.48)

Yapay zeka tartışmalarında özellikle insana dair olan "anlamak" ve "farkında olmak" yetilerinin aklın bir işi olduğu vurgusu öne çıkmakta ve hiçbir zaman makinelere akıl verilemeyeceği öne sürülmektedir. Tam da bu noktada zeka ve zekaya dair fonksiyonların makinelere kazandırılıp, kazandırılmayacağı üzerine odaklanılan bir konudur. İnsana dair farkındalık ve algısal yetenek için milyonlarca farklı algoritmanın hazırlanması gerekli olabilir. Bununla beraber yaşamımızı kolaylaştıran uygulamaları ortada iken yapay zeka ile ulaşılabilen yeteneklerden ve fonksiyonel uygulamalardan tamamen vazgeçmek de çok rasyonel gözükmemektedir. Belki de bu noktada insan artı makine etkileşimli bir yaşama geçiş, yaşamı kolaylaştırıcı yönleri ile daha cazip şekilde ilerleyebilir. Günümüzde özellikle YZ' nin bir alt türü olan derin öğrenme (deep learning) alanındaki başarılı çalışmalar, yapay zeka uygulamalarının farklı alanlarda kullanılabilmesi ve yaygınlaşması adına iyimser bir hava yaratmaktadır (Gültekin, 2022, s.121-158).



Şekil 2. Turing Testi' nin temsili (Öz, 2023, s.46)

1.1.Yapay Zeka Uygulamalarında Kullanılan Genel Yaklaşımlar

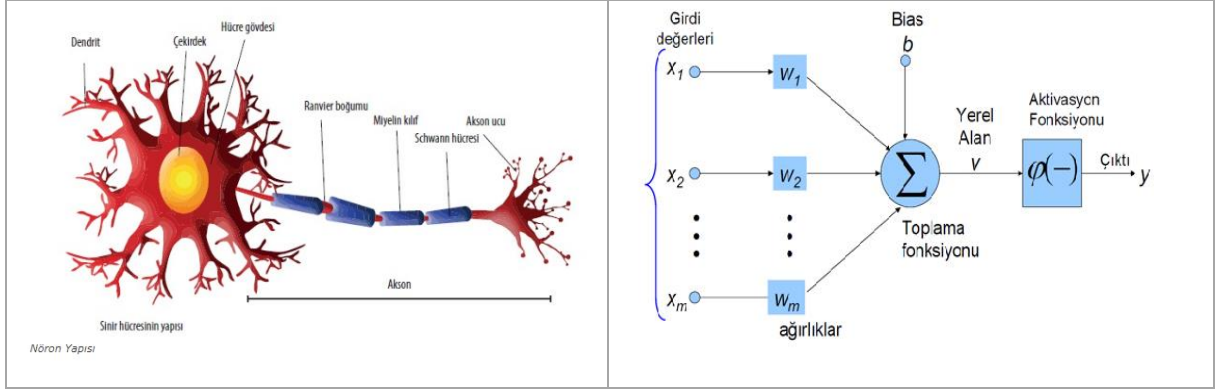
Yapay zeka uygulamalarının günümüzde farklı birçok alanda yaygınlaştığını görüyoruz. İlgili konularda yapay zeka uygulamaları belirli teknikleri kullanmaktadır (Gunning vd., 2019, s. 37; Goldwasser, 2013, s.362). Bunlar;

- a) Bilgi tabanlı uzman sistem yaklaşımı
- b) Yapay sinir ağları yaklaşımı (Jiang vd., 2022, s. 2-4)
- c) Bulanık mantık yaklaşımı
- d) Geleneksel olmayan optimizasyon teknikleri
 - Genetik algoritma
 - Tavlama benzetimi (simulated annealing)
 - Tabu arama
 - Hybrid algoritmalar
- e) Nesne tabanlı (Object - oriented programlama)
- f) Coğrafi bilgi sistemleri (GIS)
- g) Karar destek sistemlerinin gelişimi
- h) Yumuşak programlama (soft computing) (Pirim, 2000, s.81-93; Ramesh vd., 2004, s.334- 338)

1.2. Yapay zeka uygulama ve teknolojilerinin ruh sağlığı alanındaki uygulamalarına geçmezden önce ilgili tekniklerden önemli olan birkaçına kısaca değinmekte fayda vardır;

1.2.1. Bilgi tabanlı uzman sistem yaklaşımı: İlgili teknik, belirli bir uzmanlık dalında görev alan uzmanları oluşturmak adına programlanmıştır. Yapay zeka uygulamalarında normal bir insanın çözebileceği problemler mevcut iken bilgi tabanlı uzman yaklaşımında belirlenmiş alanda bir uzmanın çözebileceği problemlere destek sağlayacak uzmanlar oluşturulmuştur. Bu konuda ilk uzman 1970 yılında Stanford Üniversitesi tarafından geliştirilen MYCIN kabul edilir, uzmanlık alanı bakteriyolojik ve menenjetik hastalıkların teşhis ve tedavisidir (Varol, 2006; Bardak, 2022).

1.2.2. Yapay sinir ağları yaklaşımı: Bu model beynin basit bir nöron modelinin benzetimidir. Elde edilen ağ öğrenmeyi gerçekleştirir (Çınar, 2018).



Şekil 3. Doğal ve yapay sinir ağı modeli (Çınar, 2023)

1.2.3. Bulanık mantık yaklaşımı: Bu yaklaşımda ikili mantıktan çıkılır ve ara değerleri de baz alan bir programlama gerçekleştirilir. Yaygın olarak, özellikle ev aletlerinde kullanılan bir tekniktir.

1.2.4. Geleneksel olmayan optimizasyon teknikleri: Bu teknik bir problemi çözmek için tekrar edilen tariflerden oluşan bir kümedir. İzlenmesi gereken bir prosedür olarak düşünülmelidir.

1.2.5. Yumuşak programlama (soft computing): Yumuşak programlama modeli, uzman sistemler, bulanık mantık, genetik algoritmalar, yapay sinir ağları gibi tekniklerin birleştirilerek bir arada kullanıldığı sistemleri ifade eder (Pirim, 2000, s.81-93).

1.3. Ruh Sağlığı Alanında Yapay Zeka Uygulamalarına Bakış

Yapay zeka uygulamaları insana dair zeka ve öğrenme yeteneklerinin bilgisayar sistemlerine kazandırılmasına dayanan bir bilim dalıdır. Yapay zeka uygulamalarının, günümüzde artık çok farklı alanlarda kullanımları mevcuttur. Psikoterapi uygulamalarında da yapay zekanın farklı modellerle kullanım alanları karşımıza çıkmaktadır. Giyilebilir teknolojiler, sohbet robotları, sanal gerçeklik gözlükleri, akıllı telefon mobil uygulamalar gibi farklı modellemeleri ile ruh sağlığı alanında da YZ uygulamalarının yaygınlaştığını görebiliyoruz (Gültekin, 2022, s. 121- 158; Soysal ve Tükek, 2022, s. 40). Örneğin akıllı telefon mobil uygulamalar ile madde kullanımı, anksiyete, depresyon, bipolar bozukluk ve diğer psikiyatrik bozuklukların tedavi süreçlerinde çeşitli uygulamalardan istifade edilmektedir (Menon vd., 2017; Fiske vd., 2019). Psikoterapi uygulamalarında yapay zekanın kullanımı, terapötik süreçlerin etkinliğinin artırılması, terapiye daha fazla insanın ulaşımı ve etkin kaynak kullanımı açısından avantajlar sunar (Edipoğlu, 2023, s.12-18). Türkiye’de ruh sağlığı alanında yapay zekanın kullanımına dair çeşitli araştırmalar yapılmaya başlanmakla beraber henüz yeni uygulamalardır (Altınbaşak, 2019; Ucuş vd., 2020; Erebak, 2019). Yapay zekanın ruh bilimi alanında kullanımına dair karşı çıkışlar, makine- bilgisayar temelli ve belirli algoritmalarla ilerleyen bir terapötik sürecin insanı anlamaya ve hissetmeye dair yaklaşımlardan uzak olduğu noktasındadır. En nihayetinde terapötik süreç sadece danışan hakkında “bilgi toplamak” ve “tanı koymak” temelinde ilerlemez. Terapi odasında bazen sadece karşılıklı susmak ve hissetmek gibi süreçlerde vardır ki böyle bir süreci bir bilgisayarın algoritmasına yüklemek pek de olası değildir. Fakat tam da burada yapay zeka uygulamalarının terapi süreçlerinde farklı amaçlarla geliştirildiğini ve aslında terapisti yok saymadığını, deneyimli bir terapistin değerlendirmesine dayanan prosesleri desteklemek adına geliştirildiğini fark ediyoruz. Yapay zeka uygulamaları bakıldığında bilişsel ve duygusal süreçleri analiz etmek ve psikopatolojileri değerlendirmek noktasında kullanım alanlarına sahiptir. Sanal terapistler, oturumlarda danışanlarla etkileşime geçebilir, önerilerde bulunabilir ve terapiye erişimi kolaylaştırabilir (Edipoğlu, 2023, s.12-18).

Son dönemde, trans- hümanizm yaklaşımını destekler nitelikte, nanoteknoloji, yapay zeka ve diğer ilişkili teknoloji yaklaşımlarının giderek daha fazla geliştirildiğine tanıklık ediyoruz ve ilerleyen dönemlerde daha farklı modellerle yapay zekanın yaşamımızda kapladığı hacim artacak gibi gözükmektedir (Aydeniz, 2020, s. 353- 376). Bu sebeple gelişen ve değişen çağa direnç göstermek yerine, YZ temelinde geliştirilen uygulamaların pratik ve adapte edilebilir taraflarının ruh sağlığı alanında keşfedilmesi daha rasyonel gözükmektedir (Demir, 2018, s.30). Ruh sağlığı alanında çeşitli aşamalarda YZ teknolojilerinin kullanım alanlarını görmek mümkündür.

1.4. Yapay Zeka Uygulamalarının Erken Teşhis ve Tanıda Kullanımı

Yapay Zeka uygulamalarının erken teşhis ve tanıda kullanımı ilk olarak 1970' lerin başında Stanford Üniversitesi tarafından geliştirilmiş olan MYCIN adlı bir programla başlamıştır. İlgili program enfeksiyon ve kan pıhtılaşmasına neden olan bakterilerin tespit edilmesine dair geliştirilmiştir. Ruh sağlığı alanında teşhis ve tanı koymanın zorluğu diğer tıp bilimlerinden daha farklıdır, veriler tam olarak fizyolojik ölçümlere dayanmayabilir. Bu alanda geliştirilen bir teknoloji ise sağlıklı bir beyni alzheimerlı bir beyinden % 86 ' lık bir doğrulukla ayırabilen bir teknoloji olarak Amoroso ve arkadaşları (2018) tarafından geliştirilmiştir. Kalmady ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilen bir başka program olan EMPaSchiz adlı bir makine öğrenmesi modeli ise şizofreniyi % 87 gibi bir doğrulukla tespit edebilmiştir. Beynin f-MRI taramalarından elde edilen bulguları inceleyen ve 84 ayrı yazılımın entegrasyonu ile elde edilen bulguların daha önceki çalışmalardan çok daha doğru sonuçlar verdiği görülmüştür. Yine şizofrenide tanı koymak adına geliştirilen bir başka yazılımın, % 78 oranında doğru sonuçlar sunduğu görülmüştür (Cao vd., 2018). Travma Sonrası Stres Bozukluğunda (TSSB), konuşma analizine dayalı bir sistem, hastanın konuşmasının frekansını, ritmini ve artikülatif özelliklerini birleştirerek hastaya dair biliş, duygu ve iletişim alanlarında teşhis bilgisi sunabilmektedir (Yünden, 2022, s. 201- 216). McGinnis ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilmiş olan bir yazılım, çocuklarda anksiyete ve depresyon belirtilerinin erken teşhisinde doğru sonuçlar sunabilmiştir (McGinnis vd., 2019). Ucuz ve diğerleri tarafından (2020) yapay sinir ağları tabanlı geliştirilen bir program, erken başlayan şizofreni, depresyon, bipolar bozukluğa sahip 165 hastada ve 70 sağlıklı çocuk ve ergende denenmiş olup, % 99 gibi yüksek bir oranda doğru sonuçlar sunabilmiştir (Ucuz vd., 2020). Bedi ve arkadaşları (2015) tarafından makine öğrenmesi temelli geliştirilen bir program hastaların serbest konuşma analizlerine dayandırılmış ve psikozun %100 doğrulukla erken tespitinde kullanılabileceğini kanıtlamıştır (Bedi vd., 2015). Walsh ve arkadaşları (2017) tarafından geliştirilmiş olan makine öğrenmesi temelli bir program ise bir kişinin intihar girişimini % 80-90 oranında doğru tespit edebilmektedir (Walsh vd., 2017). Ergüzel ve arkadaşları (2016) tarafından geliştirilen bir başka program ise, unipolar ve bipolar hastaları % 89, 89 oranında doğrulukla birbirinden ayırt edebilmiştir (Ergüzel vd., 2016). Usta ve ekibi (2020) tarafından makine öğrenmesi temelli geliştirilen bir model ise yürümeye yeni başlayan çocukların ergenlik döneminde geliştirebilecekleri duygusal ve davranışsal sorunları anlamlı düzeyde doğru tahmin edebilmiştir (Gültekin, 2022, s. 121- 158). Ruh sağlığı alanında depresyonun, sosyal anksiyetenin, otizmin, obsesif – kompulsif bozukluğun, yeme bozukluklarının erken teşhis edilmesine yardımcı tanı koyma araçları programlanmıştır (Jan vd., 2018; Estabragh, 2013; Abbas vd., 2020; Sattler vd., 2018; Haynos vd., 2020). Ruh sağlığı alanında erken teşhis ve tanı koymada MeHDES adlı program Masri ve Jani (2012) tarafından önerilmiştir (Masri ve Jani, 2012). Derin Öğrenme Destekli Entegre Tahmin Modeli olarak geçen bir yazılım ise çocuklardaki ruh sağlığı bozukluklarını % 97,9 olarak doğru tahmin etmiş ve Zhang ve diğerleri tarafından önerilmiştir (Zhang vd., 2021). Yapay zeka uygulamalarının erken teşhis ve tanıda kullanımına başlanan bir diğer bozukluk Otizm Spektrum Bozukluğudur. Bu alanda geliştirilmiş olan teknolojilerden biri uzman sistem yaklaşımına dayanmaktadır. Söz konusu uzman sistem yaklaşımının amacı, otizm spektrum bozukluğuna sahip çocukların erken teşhisi ve ailelere erken müdahale olanağının sağlanmasıdır. İlgili teknoloji ile gerek medikal personele gerekse çocukların ailelerine otizmin genel karakteristik özellikleri hakkında değerlendirme olanağı sunulabilmekte ve çocukların ileriki dönemleri hakkında değerlendirmeler yapılabilmektedir. Söz konusu teknoloji oyun stratejilerine dayanarak çocukların bilgi ve sezgilerini değerlendirmekte ve çocuklarda gördükleri eksiklikleri raporlayabilmektedir.

Söz konusu bilgi sistem yaklaşımının değerlendirilmesinden sonra çocuk, otizmliler çocukların dil gelişimini ve kelime hazinesini artıracak sistem ile de desteklenebilmektedir. Sistemin eğitim/ öğrenme modülü web tabanlı bir teknolojiye dayanmakta olup, farklı dil seçenekleri de sunulabilmektedir (Davydenko, 2012). Dikkat eksikliği (DEHB) ve hiperaktivite konusunda gerçekleştirilmiş bir uygulama ise, bu tanıya sahip bireylerin madde bağımlılığına yakalanma riskinin kestirimi konusunda tasarlanmıştır. Bu çalışmada, bir tür derin öğrenme sinir ağı türü olan uzun- kısa süreli bellek (LSTM) kullanılmıştır. Beynin nukleus kaudat adlı bölümü MR ile kesitlere ayrılmış bir teknikle analiz edilmiştir. Kişilerin davranışlarının renk – derinlik bilgisi içeren görselleri kullanılarak DEHB teşhisi konulmaya çalışılmıştır. Bu teknikle DEHB – 200 veri setinden istifade edilerek uygun öznitelikler belirlenmiş, Destek Vektör Makinaları ile sınıflandırma yapılmıştır. Bu tasarımla DEHB’ nin Obstrüktif Uyku apnesinden ayrılmasına yönelik algoritmalar kullanılarak istifade edilmiş ve % 70 - % 90 oranında başarı elde edilmiştir (Budagova, 2021).

1.5. Yapay Zeka Uygulamalarının Terapi ve Psikolojik Yardım Hizmetlerinde Kullanımı

Yapay zeka uygulamaları erken teşhis ve tanıda anlamlı sonuçlar sunmaktadır. Son dönemde YZ uygulamalarının farklı model ve teknolojiler ile terapi süreçlerinde de yer alabildiği görülmüştür. Bu teknolojiler bazen terapist desteklemek için bazı modellerde ise kısmen terapist gibi işlev görmektedir. Bu konudaki teknolojilere göz gezdirdiğimizde karşımıza, sanal terapist uygulamaları, robot terapistler, sosyal robotlar gibi yeni uygulamalar çıkmaktadır. Bu robotlar sahip oldukları algoritmalar ile bir uzmandan bağımsız danışana yanıt verebilen özelliklere sahiptirler (Fiske vd., 2019). Örneğin Fitzpatrick ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve Bilişsel Davranışçı Terapi Modeline dayandırılan, Woebot isimli web tabanlı bir sohbet robotu depresyon ve anksiyete belirtileri taşıyan öğrenciler üzerinde denenmiştir. Woebot, bağlama uyumlu soru sorma, empati geliştirme gibi terapi süreçlerinde gerekli olan becerilere göre tasarlanmış bir algoritma üzerinden çalışmaktadır. Yapılan çalışma ile Woebot ‘ un denendiği grupta depresyon ve anksiyete belirtilerinde anlamlı düzeyde düşüş kayda geçmiştir (Fitzpatrick vd., 2017, s. 2). Söz konusu sohbet robotu danışanlara etkinlik, kitap ve benzeri konularda önerilerde bulunabilmektedir. Yine bu konuda geliştirilmiş bir başka teknoloji olan Mobilyzel ise 8 yetişkinin 8 haftalık süreçte kaygı ve depresyon belirtilerinde azalma sağlamıştır (Burns vd., 2011). DBT Coach (Dialectical Behavior Therapy) olarak adı geçen bir teknoloji ise madde kullanımı ve depresyon belirtilerinde belirli oranda azalma sağlamıştır. TESS isimli bir sohbet robotunun danışanların, yalnızlık, depresyon ve kaygı düzeylerinde düşüşler sağladığı tespit edilmiştir. PTSD Coach isimli mobil uygulama ise TSSB ‘ de bireylerin kendi sorunlarını anlamaları ile tasarlanmış ve 78 ülkede 130 binden fazla kişi tarafından indirilmiş ve danışanlardan olumlu geribildirimler alınmıştır (Kuhn vd.,2014). SARA adında bir program ise madde bağımlılığı olan ergenlerin tedavisinde kullanılmış ve anlamlı sonuçlar elde edilmiştir (Rabbi vd.,2017). Literatüre baktığımızda depresyon için Deprexis, demans hastaları için NAO , PARO ve DOG gibi uygulamalarında oldukça yararlı bulunduğu ve özellikle demansta evde bakım hizmetlerini desteklediği görülmektedir (Gültekin, 2022, s. 121- 158; Çınar vd., 2022, s. 308- 315).Terapi ve tedavi süreçlerinde etkililiği kanıtlanmış bir başka alan YZ tabanlı bilgisayar oyunlarıdır. Bu programların özellikle ergenlerin terapisinde, öz güven ve problem çözme yeteneklerini geliştirmeye olanak sağlayan destekleyici yönler tespit edilmiştir (Coyle vd., 2005).YZ tabanlı uygulamaların terapi ve tedavi aşamalarında kullanılmasıyla karşımıza çıkan yeni bir kavram ise “dijital fenotipleme” kavramıdır. Geleneksel terapi süreçlerinde terapist danışanı genellikle bir haftalık süre ile takip edebilmektedir ve bu durum zaman zaman danışana dair veri ve bilgilerin tam olarak izlenememesine neden olmaktadır. Dijital fenotipleme ile terapist, dijital cihazlardan aldığı veriler ile anlık olarak danışanına ait, gıda tüketimi, kültürel aktiviteler, ulaşım, sosyal ağlardaki davranışlar gibi pek çok veriye ulaşabilmekte ve prognozu takip edebilmektedir (Gültekin, 2021, s. 968- 998). Dijital fenotipleme ile depresyon, TSSB, şizofreni gibi psikotik bozukluklarda erken uyarı ve iyileşme takibi yapılabilmektedir (Hirschtritt ve Insel, 2018).

Yapay zeka uygulamalarının terapi süreçlerine bir başka katkı sağlayacak yönü ise, terapi seanslarında danışanın yüz ifadesini çözümleyen, kan basıncını, nörokimyasal aktivitelerini, vücut sıcaklığını

ölçebilen, oturum ve seans hakkında notlar alan, oturum bilgilerini terapistte özetleyen, test sonuçlarını veya sosyal medya verilerini analiz eden teknolojilere olanak sağlaması noktasındadır. Tüm bu bilgilerin hatasız raporlanabilmesi terapist için tedaviye yön vermede ciddi bir kolaylık sağlar. Son dönemde danışanların, dilsel, fiziksel ve sosyal ipuçlarını değerlendiren teknolojiler üzerinde çalışılmaktadır (De Mello ve De Souza, 2019). Affectiva Affdex isimli bir yazılım video kayıtlar üzerinden, danışanların yüz ifadelerini mutlu, öfkeli, nötr olarak analiz edip, yorumlama özelliğine göre tasarlanmıştır (Kulke vd, 2020). Yükseklik korkusu, şizofreni, cinsel sorunların tedavisi, kumar bağımlılığının azaltılması, yeme bozuklukları alanlarında da geliştirilen teknolojiler mevcuttur (Gültekin, 2022, s. 121- 158). Son olarak Lim ve arkadaşları (2021) tarafından yapılan bir metaanaliz chatbotlar tarafından sağlanan psikoterapinin yetişkinlerde depresyon ve anksiyete semptomlarını azalttığı yönünde anlamlı sonuçlar sunmuştur (Lim vd., 2021). YZ uygulamalarında sinirsel benzerlik temeli üzerine inşaa edilmiş olan farklı bir teknoloji ise, Yüz İfadesi Tanıma Sistemi (FACE) ' dir. Söz konusu teknolojinin, tüm verileri toplamak ve işlemek noktasında insan bir terapistten daha başarılı olduğu vurgulanmaktadır. Söz konusu sistemin ilk denemesi, yüksek otizmlili bir çocuk üzerinde gerçekleştirilmiş olup, yapılan değerlendirmeler sosyal işlev gelişiminde anlamlı sonuçlara işaret etmiştir. Yapılan uygulama ile çocuğun tipik sosyal becerileri geliştirdiği gözlemlenmiştir. Bununla beraber sistemin, daha az fonksiyonel bir çocuk ile test edilmemiş olması bu noktadaki eksiklik olarak vurgulanmaktadır. Bununla beraber sistemin, yüz ifadelerini işleme ve yüz yanıtlarını alma konusundaki önemine vurgu yapılmaktadır. Otizmlili çocuklara müdahale için geliştirilmiş bir diğer teknoloji ise PABI adı verilen otizmlili davranışa müdahale penguenidir. Söz konusu robot, karikatürize bir görünümle gerçekleştirilmiş olup, insanı duygular göstermektedir. Ayrıca söz konusu robot PABI, çocuğa karşı geliştirilen kötüye kullanım içinde yüksek toleranslıdır. PABI adlı bu robotun iki ayrı modu bulunmaktadır. Birinci mod çocuk ile bağımsız etkileşim kurabilmekte ikinci mod ise uzaktan terapist yönlendirmesi ile çocuğun davranış ve etkileşimlerini gözlemleyerek etkileşime geçebilmektedir. Yapılan araştırmalar söz konusu sistemlerin otizmlili çocuklarda yüz tanıma ve sosyal etkileşim açısından faydalı sonuçlarına değinmektedir (Davydenko, 2012). Özellikle otizmlili çocuklarda faydalı olduğuna değinilen bir diğer teknolojik yaklaşım ise Akıllı Öğretici Uzman Sistem modelidir. Söz konusu modelde iki ana oturumdan bahsedilmektedir. Bunlardan ilki Değerlendirme, diğeri ise E-Öğrenme Oturumudur. Değerlendirme oturumu çocuğun ruhsal durumu, ilgi ve konsantrasyon durumu hakkında değerlendirme yaparken, e-öğrenme oturumları ise çocuk ile aktif etkileşime geçmektedir. Bu sistem yaklaşımında çocuk hakkında iki ayrı süreç izlenmektedir; bilinç ve bilinçdışı süreçler. Bilinçli seviyede çocukla aktif etkileşim kurulurken, çocuğun profili hakkında bilgi toplanarak, verilen cevaplar yakalanmaktadır. Bilinç dışı süreçte ise, sistem çocuk hakkında profil güncellemesi yaparak, kendi uzmanlık alanında çalışmaktadır. Yapılan değerlendirmeler söz konusu sistemin, çocukların değerlendirilmesi ve yeteneklerinin gelişiminde etkisine vurgu yapmaktadır (Davydenko, 2012). Otizmlili çocuklarda yapay zekanın kullanımına dair bir başka alan ise sanal karakterlerin kullanımına daırdır. Portekizli bir ekip tarafından geliştirilmiş olan LIFEisGAME isimli interaktif bir oyun, çocukların yüz ifadelerini anlama ve tanıma performanslarında artış sağlamıştır (Davydenko, 2012). Yapay zeka uygulamalarının bir başka kullanım alanı ise sanal gerçeklik kullanımına dayanan özgül öğrenme bozukluğu ve disleksi tanılaridir. Söz konusu araştırmalar, sınıf ortamını daha çekici hale getiren sanal gerçeklik uygulamalarının dislekside hem değerlendirme hem de eğitsel amaçlı kullanımına dikkat çekmektedir. Bu alandaki kimi bulgular, sanal gerçeklik uygulamalarının, okulda işlevsel davranışta artışı sağladığı yönündedir. Bu konuda Habip ve arkadaşları (2012) tarafından geliştirilmiş olan bir yazılım, yazma becerilerinde artışı gözler önüne sermektedir (Habip vd., 2012). Bununla beraber Pedrolı ve arkadaşları (2016) tarafından wii bazlı sanal gerçeklik uygulaması ise disleksik çocuklarda okuma performansını artırmamakla beraber, dikkatte artışı sağlamış gibi gözükmektedir (Pedrolı vd., 2016). Özel öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklarda ise yurt dışı çalışmalar özellikle artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarının sonuçlarına dikkat çekmektedir. Bu konuda yapılmış araştırma sonuçlarına baktığımızda, özel öğrenme güçlüğü yaşayan çocukların eğitim ve öğrenim süreçlerinde anlamlı çıktılar elde edildiği görülmektedir (Haşimoğlu, 2021).

Zainuddin ve arkadaşları (2010) tarafından yapılmış bir araştırma, işitme engelli çocuklar için yeni bir alternatif öğrenme yöntemi olarak anlamlı sonuçlar ortaya koymuştur (Zainuddin vd., 2010). Yine bu konuda yapılmış farklı çalışmalar özgül öğrenme bozukluğu olan çocuklarda, artırılmış gerçekliğe dayalı

teknolojilerin kavram, kelime öğrenme gibi süreçlerde anlamlı sonuçlarına vurgu yapmaktadır (Fecich, 2014; Lin vd., 2016). Artırılmış gerçeklik (AG) teknolojilerinin özellikle öğrenme bozukluğuna sahip çocuklara farklı ve alternatif bir öğrenme ortamı sunması, oyunlaştırma yöntemi ile yeni kelime ve kavram öğrenmeyi kolaylaştırması gibi avantajları ile bu alanda yararlı sonuçlarına değinilmektedir (Colpani ve Homem, 2015; Işık, 2019). Öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklarda AG uygulamalarının kavrama dair ilişkili ve ilişkisiz niteliklerinin belirlenerek, AG teknolojisi ile olumlu, olumsuz örneklerin hazırlanmasına vurgu yapılmaktadır. Bununla beraber AG teknolojisi ile hazırlanmış kitapların da özel öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklar için çeşitli faydalar sağlayabileceğine vurgu yapılmaktadır. Ayrıca özel öğrenme güçlüğü yaşayan çocukların, soyut düşüncelerini somutlaştırma, soyut düşünceleri üç boyutlu olarak canlandırma ve öğrenmenin sağlanması gibi noktalarda AG teknolojilerinden yararlanabileceğine değinilmektedir (Işık, 2019). Araştırma sonuçlarına göre, bellek sorunları, yönergeyi anlama sorunları, imla, matematik, yazma ve okuma gibi sorunlarda da AG teknolojileri ile hazırlanmış eğitim materyallerinin anlamlı yararlar sağlayabileceğine değinilmektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojilerinin eğitim alanında kullanımında AG kitapları, oyunlar, keşif tabanlı öğrenme, nesnelere modelleme, beceri eğitimi ön plana çıkan uygulamalardır (Işık, 2019). Gazi Üniversitesi bünyesinde, Işık (2019) tarafından yapılan bir araştırma, özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı ile belirlenmiş olan bir kavramın öğretimi ve öğrenmenin korunmasına dairdir. Söz konusu araştırmada, Tripp ve Bichelmeyer tarafından geliştirilen “Hızlı Prototipleme Modeli” kullanılmıştır. Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenen kavramlar ve kavram içeriklerine dair tasarlama, geliştirme, uygulama, değerlendirme süreçleri gerçekleştirilmiştir. Söz konusu araştırmada adına “kare prizma” denen bir öğrenme materyali tasarlanmıştır. Bilgisayar tabanlı öğretim modelinin kullanıldığı çalışmada, Hızlı Prototipleme ile ihtiyaçların belirlenmesi, içerik analizlerinin yapılması, prototip oluşturma, prototip kullanma gibi adımları kapsayan kare prizma öğrenme materyali önemli yer tutmaktadır. Çalışmada kare prizma öğrenme materyalinden önce ön deneme öğrenme materyalleri hazırlanmıştır. Uzman görüşleri alınarak tasarımları tamamlanan öğrenme materyalleri özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerde sınanmıştır. Araştırma bulguları, artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanıldığı söz konusu öğrenim tasarımında “Kare Prizma” denen kavramın öğretiminde ilgili teknolojinin etkisini ortaya koymuştur. Araştırmada, artırılmış gerçeklik teknolojisinin, öğrenme sürecinde anlamlı derecede etkili olduğu görülmüş ve öğrenmenin korunmasının iki, dört ve altı hafta sonra devam ettiği belirlenmiştir (Işık, 2019). Özel öğrenme güçlüğü yaşayan çocukların öğrenme süreçlerinde bilişim teknolojilerinin etkinliğini araştıran pek çok çalışma, teknoloji kullanımının etkili sonuçlarını ortaya koymuş gibidir (Polat, 2013; Özbek, 2014; Mutlu, 2016; Hopcan, 2017). Yapay zeka uygulamaları bu ana başlıkların dışında ruh sağlığı alanında eğitim ve ilaç geliştirme alanlarında da kullanım alanlarına sahiptir (Gültekin, 2022, s. 121-158; Tsigelny, 2019, s. 1434 - 1448). Bunun dışında özel eğitim uygulamalarında, dikkat eksikliği ve hiperaktivite tanısı almış çocuklarda artırılmış gerçeklik (AG) kullanımına dayanan kontrol gruplu bir araştırma gerçekleştirilmiştir (Wang ve Hsu, 2018). İlgili tanımlara sahip (3 - 6) yaş aralığında çocuklarda yapılmış olan söz konusu çalışmanın bulgularına göre, artırılmış gerçeklik kullanımına dayanan teknolojinin özel eğitimde hayvanların rengini, görünümünü tanımda anlamlı sonuçlarının olduğu vurgulanmaktadır (Işık, 2019, s.43).

1.5.1. Ruh Sağlığı Alanında Yapay Zeka Uygulamalarına Dair Teknolojiler

Ruh sağlığı alanında yapay zeka uygulamalarında geliştirilen ilk teknolojilerden biri 1960' lar da geliştirilen ELIZA adlı bir bilgisayar programıdır. ELIZA, Rogeryan terapi model alınarak programlanmıştır (Gültekin, 2022, s.121-158). Bu teknoloji, terapistin konuşma yeteneklerini taklit etmek ve danışanın yorumlama gibi bilişsel yeteneklerini sergilemesine olanak tanımak için, doğal dil deneyleri için tasarlanmıştır. O dönemde farklı tartışmaları açan söz konusu program, elbette geliştirildiği noktada kalmadı ve ilerleyen zaman içinde, devam eden itirazlara rağmen ruh sağlığı alanında farklı yapay zeka uygulamalarına tanık olduk. 1971 yılında tasarlanan bir uygulama, paronaya durumunu taklit eden bir uygulama olarak, klinisyenlere paronayak davranışın içyapısını tanımlayıcı bir rehber olarak geliştirilmiştir (Edipoğlu, 2023, s.12-18).

```
Welcome to

EEEEEE LL IIII ZZZZZZ AAAAA
EE LL II ZZ AA AA
EEEEEE LL II ZZZ AAAAAA
EE LL II ZZ AA AA
EEEEEE LLLLLL IIII ZZZZZZ AA AA

Eliza is a mock Rogerian psychotherapist.
The original program was described by Joseph Weizenbaum in 1966.
This implementation by Norbert Landsteiner 2005.

ELIZA: Is something troubling you ?
YOU: Men are all alike.
ELIZA: What is the connection, do you suppose ?
YOU: They're always bugging us about something or other.
ELIZA: Can you think of a specific example ?
YOU: Well, my boyfriend made me come here.
ELIZA: Is it important to you that your boyfriend made you come here ?
YOU: He says I'm depressed much of the time.
ELIZA: I am sorry to hear that you are depressed.
YOU: It's true. I am unhappy.
ELIZA: Can you explain what made you unhappy ?
YOU:
```

Şekil 4. 1964 -1967 aralığında geliştirilen ilk yazılım ELIZA (kaynak: <https://en.wikipedia.org/wiki/ELIZA>)

Stanford Üniversitesi tarafından paranoid şizofreni simülasyonu olarak geliştirilen PARRY bu alanda öncül çalışmalardan biridir (Gültekin, 2022, s.121-158). Özellikle ruh sağlığı alanında YZ çalışmalarının yaygınlaşmasının bir nedeni olarak, dünya genelinde ruhsal bozukluk tablosunun artması (dünya genelinde 792 milyon kişinin ruh sağlığı sorunu yaşadığı ve gelişmiş ülkelerde 100 bin kişi başına 9, yoksul ülkelerde 1 milyon kişi başına 0,1 ruh sağlığı uzmanı düşmektedir) ve bu noktada hizmete erişimin yetersizliği gerekçe gösterilmektedir (Allen, 2020, s.2 -6). Yapay zeka uygulamalarının ruh sağlığı alanındaki kullanım alanlarını erken teşhis, tanı, terapi, psikolojik destek, ruh sağlığı uzmanı eğitim programları ve psikiyatrik ilaç geliştirme olarak sıralamak mümkündür. Khan ve arkadaşları (2021) tarafından yapılan bir araştırma, YZ' nin anksiyete belirtilerini % 92 oranında doğru tespit ettiğini ortaya koymuştur (Khan vd., 2021, s. 78). Psikoterapi alanında yapay zeka uygulamalarına baktığımızda "robo - psikolog" modellemelerini görebiliyoruz. Son dönemde Sophica ve Ameca adında insansı robotların bireylere ait ses tonlarını ve sözsüz yüz ifadelerini tanımlayabilmesi ve bu anlamda "empati" yaparak, duygu taklitlerine sahip olması ilgi çekicidir. Bu noktada YZ savunucuları insan beyninin de belirli algoritmalar ile çalıştığına vurgu yaparak, insansı robotların ve YZ uygulamalarında kullanılan teknolojilerin zaman içinde kendine ait duygu ve bilinci oluşturacağına ve iddia edilenin tersine " us" sahibi olacağına vurgu yapmaktadırlar (Akgöz vd., 2022, s.1840- 1848). Yine bu alanın savunucuları kazandırılmış belirli algoritmalarla YZ ' nin üzüntü, acı, açlık gibi akla dair belirli durumları yansıtabileceği iddiasındadırlar. Böylelikle insan beyninde var olan algoritmalara benzer algoritmalar elde edilerek, benzer davranış modellemeleri de mümkün olabilecektir. YZ uygulamaları özellikle tanı koyma süreçlerinde hata oranlarını azaltması ve maliyet etkili olması sebebiyle anlamlı olabilmektedir. Özellikle ruh sağlığı alanında hatalı tanı koyma oranları göz önünde tutulduğunda, üretilmiş bir teknolojinin yadsınması çok da anlamlı olmayacaktır. Centerstone Araştırma Enstitüsü' nün 500 hasta ile yaptığı bir araştırmaya göre YZ teknolojiye bağlı algoritmalar ile tanı koymak, geleneksel teknolojiler ile tanı koymaktan çok daha az maliyetlidir (Akalin ve Veranyurt, 2021, s.231-240).

Sağlık sisteminde üretilen verilerin analizi ve yeniden kullanımı için ABD'de bulunan Montefiore Health System, Intel ile işbirliği yaparak çok büyük miktardaki hasta verilerindeki ortak modelleri görmek için yapay zekâ çözümlerini ve analizlerini devreye almıştır (Akalin ve Veranyurt, 2021, s.231-240). Parkinson, erken tanının çok önemli olduğu bir hastalıktır. Geliştirilen teknoloji ile EEG

(elektroensefalogram) sinyalleri, fotoğraf simülasyonları, PDC (partial directed coherence) verilerini makine öğrenmesi ile üç ayrı kategoride (hasta bireyler, ilaç kullanımı gerekli olanlar ve sağlıklı bireyler) % 99 oranında doğru sınıflandırmıştır. Dünyada YZ ' de yaygın kullanılan bir diğer teknoloji ise IBM Watson' dur. Makine ve doğal dil işleme teknolojilerine dayalı bu sistem doktorların hastalarına ait sağlık kayıtlarına hızlıca erişimine ve çeşitli incelemelerine olanak tanır. Kimi zaman çeşitli davalara konu olan kemik yaşının hesaplanmasında da yine kullanılan bir sinir ağ modeli (Evrişimsel Sinir Ağları - CNN) radyologların hesaplamaları ile büyük oranda tutarlı çıkmıştır. Birçok hastalıkta hastalığın nüks etme ihtimali bulunmaktadır ve hastalar her an sağlık hizmetine ulaşamayabilirler. Hele ki bu ruh sağlığı alanında hastanın zaman zaman atak ve nöbetler geçirdiği kaygı –korku temelli bozukluklar ise konu daha da aciliyet taşıyabilir. YZ alanında üretilmiş olan giyilebilir mobil cihazlar dünyanın herhangi bir noktasında hasta ve terapist arası işbirliği ve iletişimi sağlaması noktasında oldukça önemli olmaktadır (Özer ve Ceylan, 2021, s. 371- 386). YZ uygulamalarının oldukça önemli olduğu bir başka alan ise, hastaların doğru zamanda, doğru dozda, doğru ilacı alabilmesine olanak sağlayan teknolojilerdir. Özellikle Alzheimer hastalarının ilaç takip sistemlerinde kullanılan bir YZ uygulaması ile hastanın yüzü tanımlanmakta ve almak istediği ilaçla karşılaştırma yapılarak, doğru ilacın kullanımına olanak sağlanmaktadır. Bazı hastalıkların tedavisinde özellikle kişiye özel bir tedavi programının geliştirilmesi oldukça kıymetlidir. Kore' de geliştirilen bir uygulama (Technology Acceptance Model (TAM) ile bireylerin birbirlerinden farklılıkları yetenekleri ve yaşamdan zevk aldığı noktalar tespit edilerek kişiye özel, farklı bir evde bakım tedavi programı geliştirilmiştir. Geliştirilen insansı robotun kişiye göre farklı davranması ve kullanım kolaylığı hastalar tarafından beğeni ile karşılanmıştır (Akalin ve Veranyurt, 2021, s.231-240).Yapay zeka uygulamalarının bir başka kullanım alanı ise rehabilitasyon hizmetleridir. Robotik terapi ya da robot yardımcı terapi olarak adlandırılan söz konusu teknolojiler (Stewart Platformu) ile nöro- rehabilitasyona ihtiyaç duyan hastalara destek sunulabilmekte ve plastisiteyi kolaylaştıran tekrarların yapıldığı terapiler düzenlenebilmektedir. Söz konusu robotlar sayesinde terapistlerin iş yükü azalmakta ve ayrıca maliyetler düşmektedir (Akdoğan, 2007).



Şekil 5. Rehabilitasyon için geliştirilmiş bir alt ekstremite robotu (Akdoğan, 2007)

Serebral Palsi alanında kullanılan bir diğer teknoloji ise Honda Walking Assist (HWA) olarak kullanılan bir teknolojidir ki, bu bozukluğa sahip çocuklarda her iki uzvun ekstansiyonuna yardım ederek, uzun süreli kullanımlarda yürüyüş bozukluklarının düzeltilmesine destek sunmaktadır. Yapay zeka uygulamalarında önemli bir diğer teknoloji ise beyin – bilgisayar ara yüzü (BCI) teknolojileridir. Söz konusu bu teknolojiler ile sigara ve alkolü önleme, beyin ve uyku hastalıklarını teşhis etme ve çeşitli rehabilitasyon hizmetleri sunulabilmektedir. Söz konusu teknoloji, beyinden kayıt yapabilen ve aynı zamanda beyni uyarabilen nöral arayüzler, sinyal işleme, duygusal girdiyi iletebilen kod çözme algoritmaları ve efektörlerini barındırır.

Ruh sağlığı alanında artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklikle ilişkili olarak geliştirilen metaverse teknolojileri özellikle maruz bırakma terapilerinde ve fobilerin tedavisinde giderek daha yaygın kullanım alanlarına sahip olmaktadır (Yılmaz vd., 2022, s.12-34). Ruh sağlığı alanında kullanılan YZ uygulamalarından mobil, akıllı telefon uygulamaları da psiko terapötik süreçlerin kimi zaman daha etkin yönetimi için klinisyenlere yardımcı olmaktadır (Turhan, 2022, s. 2).Bu uygulamalarda bağımsız kendine

yardım programları tasarlanabildiği gibi, klinisyene danışanına ait belirtileri izleme ve kayıt alma imkanı da sunabilmektedir. Örneğin geliştirilen bir uygulama ile Bilişsel Davranışçı Terapi 'de her düşünce için, düşünce kaydına tarih – saat bilgisinin eklenmesi ile danışana bu bilgileri paylaşma ve klinisyenden destek alma imkanı sunabilmektedir. Yine terapist tarafından zaman zaman danışanlara verilen ev ödevlerinin daha sistematik uygulanışı ve takibi için de olanaklar sunabilmektedir. BDT uygulamalarında tedavi sonuçlarının etkin takibi ve davranışsal değişimlerin sağlıklı gözlemlenebilmesi adına mobil uygulamalar oldukça önemli ve spontan girişler için de yararlı görülmektedir. Yine YZ temelli olarak geliştirilmiş bir mobil program, kullanıcıların öznel ruh halini takip etmesi ve not etmesi adına günlük sistemi olarak tasarlanmış ve hem danışanlara hem de klinisyenlere yardımcı araç olarak destek sağlamıştır (Angın, 2023, s. 1- 12). Söz konusu program ile danışanların kaygı durumları, ilaç kullanımları, uyku saatleri ve ruh halindeki kritik değişimler izlenebilmektedir. Bu veriler klinisyenlere terapötik sürecin etkin yönetimi için ciddi bir dayanak sunmaktadır (Karakuş, 2021, s. 133- 140). Yapay zeka uygulamalarının ruh sağlığı alanında kullanım noktalarından biri makine öğrenme temelli yaklaşımlar olarak karar destek sistemleridir. Makine öğrenme temelli yaklaşım ve programlar YZ uygulamalarının bir alt dalı olarak görülmektedir. Psikiyatri alanında yapılan araştırmalar, makine öğrenme temelli teknolojilerin karar destek programı olarak yaygın kullanım alanlarına sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle, hiperaktivite, şizofreni, bipolar bozukluk, depresyon, post – travmatik stres bozukluğu, opiyat kullanım bozukluğu, karma bozukluklar, otizm ve psikoloji - psikiyatri alanında kullanılan ilaçların takibinde söz konusu makine öğrenme temelli YZ uygulamalarının yaygın kullanımları görülmektedir (Ersöz ve Ceylan, 2020). Bu konuda kullanılagelen YZ teknolojileri, depresyon ve anksiyetenin erken tespitine yönelik SVM (Destek Vektör Makinesi), ANN (Back Propagation Neural Network – BPNN), depresyon tedavisinde tedavi direnci riskinin tahmin edilmesine yönelik (LJR, NB), RF (Random Forest), şizofrenide anhedoni ve avolasyonun anlaşılmasına yönelik pekiştirmeli öğrenme yöntemi Q – Learning algoritması, şizofreni ve sağlıklı bireyleri ayırmaya yönelik tanı amaçlı geliştirilen MTL- SNET(Sparse Network Structure) , MTL – L21 (Joint Feature Learning) sıralanabilir. Literatürde Psikiyatri ve Psikoloji alanında kullanılmak üzere tanı ve tedavi amaçlı geliştirilmiş, makine öğrenme temeline dayanan çok sayıda YZ uygulamasına ulaşılabilmektedir (Emre, 2021, s. 332- 353; Huang vd., 2022, s. 1033- 1036). Yapay zeka uygulamaları çeşitli hastalıkların müzikli terapi yöntemlerinde de kullanım alanlarına sahiptir (Pandian, 2019, s. 54- 62).

1- Sanal Gerçeklik Gözlüğü: Sanal gerçeklik (SG), bireyi üç boyutlu bir sanal dünyanın içine alarak, bir gerçeklik ortamı sunar. İlk olarak, savaş gazilerinin TSSB tedavisinde olumlu sonuçlar vermesi sebebiyle yaygınlaşan teknoloji günümüzde özgül fobiler, TSSB, panik bozukluk, obsesif kompulsif bozukluk, dikkat dağınıklığı ve hiperaktivite ve hatta otizm spektrum bozukluklarının tedavisinde kullanılmaya başlamıştır. Sanal gerçeklik gözlüğü özellikle kaçınmacı tepkilerin görüldüğü bozukluklarda, maruz bırakma terapilerinde kullanılmaktadır. Yaşantısal maruz bırakma (in vivo exposure) ve zihinsel imgeleme (in virtuo exposure) terapilerinde danışanın kaçındığı nesne ve ortamlarla temas kurması oldukça önemlidir. Sanal gerçeklik gözlüğü ile yaratılan dünya, danışanın gerçek yaşamda kaçınmacı bir yaklaşım sergilediği nesne ve ortamlarla temas kurması ve ilgili korkuları aşabilmesi adına önemli bir araç olarak kullanılabilir (Akgöz vd., 2022, s. 1840- 1848). Sanal gerçeklik 1962' de Morton Heiling' in Sensorama adını verdiği makineyi icat etmesi ile başlamış olsa da günümüzde artık çok daha ileri bir boyutta terapi uygulamalarında kullanılmaktadır (Karadavut, 2022; Karakoç, 2020, s. 7- 12).



Şekil 6. Morton Heiling' in tarafından geliştirilen Sensorama (Öz, 2023, s.38)

“1968 ‘ de Bob Sproull ve Amerika kökenli bilgisayar mühendisi Ivan Sutherland”ın beraber yaptığı Damocles’in Kılıcı (The Sword of Damocles) adı verilen sanal ekran kaskı bu araçların ilkidir.” (Öz, 2023, s.46). Günümüzde sanal gerçeklik gözlükleri ile kıyaslanamayacak kadar ağır olan bu kasklı teknoloji, çift merceklili bir ekrana yüklenmiş, günümüz sanal gözlüklerinin ilk denemesi olma özelliğini taşır.

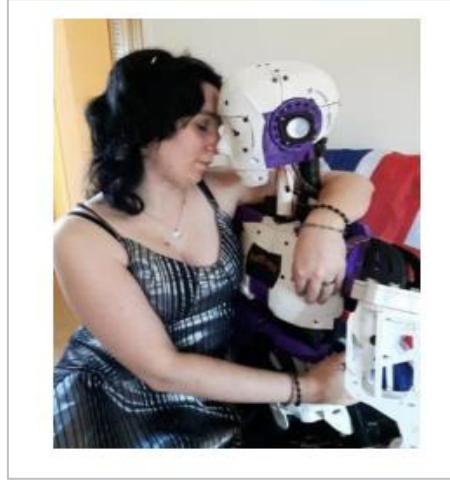


Şekil 7. Damocles' in Kılıcı isimindeki ilk sanal gerçeklik kaskı (Öz, 2023, s.38)

2- Akıllı Kol Saati ve Get (Akıllı Bileklik) : Akıllı kol saati ve akıllı bileklik giyilebilir teknolojiler alanında oldukça önemli bir teknolojik araçtır. Sağlık alanında danışan/ hastanın fizyolojik değerlerini takip etmek, terapist ya da hekim için oldukça önemlidir. Ruh sağlığı alanında özellikle kademeli maruz bırakma terapilerinde danışanın kalp atım hızını ve buna bağlı kaygı düzeyini ölçmek, terapiyi doğru yönlendirmek adına oldukça anlamlıdır. Akıllı kol saati teknolojileri ile bireylerin fizyolojik değerleri (kalp atım hızı, biyolojik değişim ve duygusal değişimleri) ölçülerek, terapi akışına yön verilebilir (Çilingir, 2019, s.1- 7, Gökdel, 2019; Akgöz vd., 2022, s. 1840- 1848).

3- Dreem Headband (Rüya Kafa Bandı): Bipolar, şizofreni gibi psikotik bozuklukların bir kısmında bireyler çeşitli uyku sorunları yaşamaktadırlar. Sağlıklı bir biyolojik ritim sağlayamayan bireylerin ruhsal açıdan sıkıntı yaşadıkları bilinmektedir ve özellikle minimum 8 saat sağlıklı bir uyku önerilen bir durumdur. Bununla beraber hastaların büyük bir kısmı uyku sorunlarından muzdariptir. Dreem Headband olarak tasarlanan teknoloji ile bireylerin uyku düzenlemeleri beyne gönderilen sinyalizasyonlar ile düzenlenebilmektedir (Akgöz vd., 2022, s. 1840- 1848).

4- İnsansı Robotlar: İlk insansı robot 1940 yılında Westinghouse Electric Corporation şirketi tarafından geliştirilmiş olan, Elektro' dur. Bu ilk deneme, balon şişirebilme, sigara içme, yeşil – kırmızı ışık ayırma varabilme özelliğindedir. Daha sonra 1973 yılında, düz yerde yürüyebilme özelliği olmayan, ancak nesnelere tutma, bir yerden bir yere bırakma ve insanlarla Japonca iletişim kurma özelliği bulunan Tokyo Waseda Üniversitesi bünyesinde Wabot-1 geliştirilmiştir. Honda' nın 2000 yılında geliştirdiği Asimo ile hızlı bir ilerleyişe sahip olan insansı robotlar içinde en tanınmış ise hiç şüphesiz Sophia' dır. Söz konusu robot insanlara yaptığı şakalar ve çarpıcı açıklamalar ile oldukça ilgi görmüştür. İnsansı robotların ise günümüzde en ileri boyutu olarak kabul edilen versiyonu, 2021 yılında Engineered Art platformu tarafından geliştirilen ve dünyanın en gelişmiş insansı robotu olarak tanınan Ameca' dır. Günümüzde insansı robotların çok farklı amaçlarla üretildiği ve farklı kullanım alanlarına sahip olabildiği görülmektedir (Öz, 2023, s.57; Akgöz vd., 2022, s. 1840- 1848; Alan ve Zengin, 2023; Morsümbül, 2018, s. 427- 439).



Şekil 8. Lily ve 3B baskılı robot sevgilisi InMoovator (Öz, 2023, s.36)

5- Metaverse Kavramı: Günümüzde özellikle pandemi ile başlayan süreçte bireyler, var olan gerçekliğin dışında farklı bir alternatif dünyanın olması gerekliliği ile yüz yüze kalmış ve bu yönüyle Metaverse kavramı öne çıkmıştır. Metaverse kavramı, günümüzde sağlık alanında hekim- hasta paradigmasını da önemli ölçüde etkileyecek gibi gözükmektedir. Artırılmış gerçeklik ve Sanal Gerçeklik (AV, VR) gibi teknolojiler, mevcut zamana kadar sürdürülmüş olan hekim – hasta ilişkisini büyük oranda değiştirme potansiyeli barındırmaktadır. Özellikle maliyet, erişilebilirlik, uyumluluk, uyarılma, motivasyon ve kolaylık gibi avantajlar sunması sebebiyle söz konusu teknolojilerin sağlık hizmetlerinde yaygınlaşması öngörülmektedir. Özellikle ağrı yönetimi, acil durumlarda afet yönetimi, salgın ve bulaşıcı hastalıkların yönetimi, Parkinson tedavisi, özgül fobilerde maruz bırakma terapilerinde metaverse ve ilişkili Wii oyun istasyonlarının kullanımının yaygınlaşması olası gözükmektedir. Şikago' da Hines Veterans hastanesi beyin ve omirilik yaralanmalarına sahip gaziler için hastanenin bir bölümünü Wii oyun istasyonuna çevirmiştir (Yılmaz vd., 2022, s. 12- 34 ; Şeker vd., 2020, s. 75).

2. Sonuç ve öneriler

Yapay zeka kavramı, tüm dünyada 1950' ler den bu yana hem geliştirilen bir teknoloji hem de çeşitli kaygı ve etik tartışmaları barındıran bir konudur (Öz, 2023, s. 46; Copeland, 2004).Yapay zeka uygulamalarının ruh sağlığı alanındaki rolünün tam olarak doğru bir noktaya yerleştirilmesi, anlamlı ve kabul edilebilir pozitif çıktılar elde edilebilmesi adına umut verici gözükmektedir. Yaptığımız araştırmalar göstermektedir ki, gerek tanı süreçlerinde gerekse tedavi ve psikolojik destek süreçlerinde YZ uygulamalarının anlamlı çıktıları mevcuttur (Gültekin, 2022, s.121-158).

Gelinen noktada, ilgili araştırmalar göstermektedir ki, tanı ve terapi süreçlerinde yapay zeka uygulamalarını kullanmak sürecin tamamen otomatikleşmesi anlamı taşımaz, en nihayet çıktığı bir terapistin değerlendirmelerine dayandırdığınızda, yapay zeka uygulamaları terapi süreçlerini destekleyen önemli bir araca dönüşebilir. Özellikle dijital fenotipleme gibi uygulamalar ile görülmektedir ki, terapi süreçlerinde terapistle danışan hakkında doğal ve sağlıklı veri akışını sağlayan teknolojiler ile YZ uygulamaları hem düşük maliyetli hem de tedaviyi etkin takip etmek üzere oldukça yararlıdır (Hirschtritt ve Insel, 2018). Çünkü bakıldığında insana kıyasla bir bilgisayar algoritmasının kalibrasyonu yapılmış bir düzlemde hata yapma potansiyeli çok daha düşüktür. İnsan beyni, zihinsel veya bedensel yorgunluk ile ilişkili olarak ya da zaman zaman algısal yorumlamalarla hata yapabilir. Ruh sağlığı alanında yapılan kimi çalışmalar yanlış tanı koyma oranlarını bildirmektedir (Bulut vd., 2020, s.194- 205). Oysa bir bilgisayar beyni, kendisine tanımlanmış bir yazılım ve algoritma ile bilgi sentez ve analizinde terapisti doğru şekilde bilgilendirebilir (Hirschtritt ve Insel, 2018). Literatür incelememizde YZ uygulamalarının tanı, tedavi ve veri sentezi başta olmak üzere ruh sağlığı alanında çeşitli avantajlar sağlayan teknolojiler geliştirebildiğine tanıklık ettik (Gültekin, 2022, s.121-158). Özellikle hızlı nüfus artışı ve ruh sağlığı alanında yetişmiş uzman personelin hizmet sunumunda sayıca yetersiz kalması gibi hususlar göz önüne alındığında YZ uygulamalarının düşük maliyetle çok daha fazla insana ruh sağlığı desteği sunacağı öngörülmektedir (Özer ve Ceylan, 2021, s. 371- 386). Dünya üzerinde teknolojinin baş döndürücü bir hızla ilerlediği bir gerçektir ve bu durum kimi kaygı ve tartışmaları da beraberinde getirmektedir (Öz, 2023, s. 46; Copeland, 2004). Bununla beraber geliştirilmiş ve çeşitli avantajlar sağlayan YZ teknolojilerinin ruh sağlığı alanında yaygın kullanımının, özellikle insana dair hata potansiyelinin yüksek olduğu proseslerde değerlendirilmesi avantajlı yönleri ile değerlendirilebilir bilinir gözükmektedir. Örneğin doğal afetler veya büyük salgınlarda aynı anda birden çok kişiye psikolojik ilk yardımın gerekli olabileceği durumlar başta olmak üzere, YZ uygulamalarının avantajlarından yararlanmak oldukça anlamlı olacaktır (Özer ve Ceylan, 2021, s. 371- 386) Yaptığımız araştırma göstermektedir ki akıllı mobil uygulamalar, insansı robotlar, sanal gerçeklik, dijital fenotipleme gibi teknolojiler ile tanı ve tedavi ve hatta eğitim süreçlerinde YZ uygulamaları ruh sağlığı alanında kendine bir ilerleme yolu açmıştır (Akgöz vd., 2022, ;s. 1840- 1848; Edipoğlu, 2023, s.12-18 ; Fitzpatrick vd., 2017, s. 2).

Ruh sağlığı profesyonelleri bu tür uygulamaları kendi tanı ve terapi süreçlerine adapte ettiklerinde belki de hata oranlarının azaldığı, prognozların doğru yönetildiği ve zamanın daha etkin – verimli kullanılabilirdiği psikoterapi süreçleri tasarlanabilecektir. Terapi süreçlerinde kendi kendine yardım edebilen bireylerin desteklenmesi oldukça önemlidir (Özer ve Ceylan, 2021, s. 371- 386). YZ uygulamalarının özellikle mobil akıllı telefon uygulamalarında tam olarak bu süreci destekleyen teknolojiler geliştirilmiştir (Edipoğlu, 2023, s.12-18 ; Fitzpatrick vd., 2017, s. 2). Yapılan bilimsel araştırmalar; depresyon, şizofreni, TSSB, özgül fobiler, otizm, dikkat eksikliği - hiperaktivite, anksiyete ve panik bozukluk gibi bozuklukların tanı ve tedavisinde YZ uygulamalarının etkinliğini kanıtlamış gözükmektedir (Menon vd., 2017; Fiske vd., 2019; Gültekin, 2022, s.121-158). Türkiye ' de YZ uygulamalarının ruh sağlığı alanındaki çalışmalarına dair daha fazla kanıta dayalı araştırmaya ihtiyaç var gibi gözükmektedir. Bunun yanı sıra, YZ uygulamalarının uzun süreli çıktılarına dair boylamsal analizlerin sayıca artırılması yararlı olacak gibi gözükmektedir. YZ alanında geliştirilmiş olan teknolojilerin daha çok maruz bırakma ve BDT temelli terapileri baz aldığı ancak çeşitli ruh sağlığı bozukluklarında psikodinamik, Adler yan ya da varoluşçu terapiler gibi çok farklı terapi modellerinin eklektik bir yaklaşımla bir arada kullanılmasının gerekliliği göz ardı edilmemelidir (Fitzpatrick vd., 2017, s. 2).YZ uygulamalarında kullanılan algoritmaların bu tür farklı terapi modellerini de dikkate alarak tasarlanmasının ve geliştirilmesinin gerekliliğini vurgulamak yanlış olmaz. Genel olarak ruh sağlığı alanında yapay zeka uygulamalarının gerek tanı gerekse terapi ve psikolojik destek süreçlerindeki anlamlı sonuçlarına ulaşmak mümkündür. İlişkili teknolojilere baktığımızda kaygı bozuklukları gibi patolojilerde ve özellikle maruz bırakma terapilerinin gerekli görüldüğü süreçlerde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin öne çıktığını vurgulamak yanlış olmaz. Yine bunun yanı sıra özgül öğrenme gücünün yaşayan çocukların öğrenme süreçlerinde de artırılmış gerçeklik uygulama ve teknolojilerinin anlamlı sonuçlarına değinmek mümkündür.

Otizm Spektrum Bozukluğu gibi tanılara dair teknolojiler de ise insansı robot teknolojilerinin, karikatürize robotların ve sanal karakterlerin öğrenme süreçlerinde etkili olarak kullanıldığına değinilebilir. Uyku göz bandı gibi giyilebilir teknolojiler ise, psikotik hastalarda uyku düzenleme gibi süreçlerde öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra depresyon, anksiyete ve panik bozukluk gibi kimi bozukluklarda mobil uygulamaların anlamlı sonuçlarına değinilmektedir. Demans gibi bekle sorunları yaşayan hastalarda yine, YZ uygulamalarının ilaç takip ve hatırlatma süreçlerinde öne çıktığını vurgulamak yanlış olmaz. Psikotik hastalarla beraber alzheimer gibi özel tanı gerektiren hastaların erken teşhisinde ise hastalığa özgü tasarlanmış uzman sistem yaklaşımlarının oldukça etkili sonuçlarına vurgu yapılmaktadır. Bununla beraber aynı anda birçok danışana ulaşmanın zor olabileceği doğal afetler ve salgınlarda ise, akıllı mobil uygulama ve teknolojilerin düşük maliyetle, etkili, hızlı müdahaleyi kolaylaştıracağına ilişkin beklentilerden bahsetmek mümkün gözükmektedir.

Son olarak diyebiliriz ki, alana ilişkin tarama sonuçlarını dikkate aldığımızda tüm kaygı ve etik tartışmalara rağmen, insan yaşamını kolaylaştırdığı noktada yapay zeka uygulamalarının anlamlı sonuçlarının ileri sürülebilir olduğunu söylemek mümkün gözükmektedir. Bu yönüyle yapay zeka ve insan merkezli yaklaşımların bir arada kullanılabilirliğinin ruh sağlığı hizmetlerinde faydalı olabileceğinin altını çizmek ve ileriki çalışmalara ışık tutmak önemli gözükmektedir.

KAYNAKÇA

- Abbas, H., Garberson, F., Liu-Mayo, S., Glover, E. & Wall, D. P. (2020). Multi-modular AI approach to streamline autism diagnosis in young children. *Scientific Reports*, 10, 5014.
- Akalın Betül, Demirbaş (2022). Rehabilitasyon Uygulamalarında Yapay Zeka Uygulamaları. *Acta Infologica* .6(2): 141- 161.
- Akalın Betül, Veranyurt (2021). Sağlıkta Dijitalleşme ve Yapay Zeka. *SDÜ Sağlık Yönetimi Dergisi*. 2: 131- 141.
- Akgöz Nagehan, Ülker S. Varol, Keskin Remziye, Doğan İdil Arasan (2022). Günümüz ve Gelecekteki Teknolojinin Psikoterapi Uygulamalarına Etkisi ve Etik Tartışmalar. *Article Type Review Article Subject Area Psychology. International Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences (JOSHAS Journal)*. (8): 59: 1840- 1848.
- Akdoğan Erhan (2007). Rehabilitasyon Amaçlı Bir Robot Kolunun Kuvvet ve Konumunun Zeki Kontrolü.Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Allen, S. (2020). Artificial intelligence and the future of psychiatry. *IEEE Pulse*, 11(3), 2-6.
- Alan Burcu, Zengin Kırbağ (2023). İnsan Zekasından Yapay Zekaya.Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi.
- Altınbaşak, G. (2019). Bipolar ve unipolar bozuklukların uygun biyobelirteç kullanarak makine öğrenme yöntemleri ile sınıflandırılması. [Yayınlanmamış master tezi]. Üsküdar Üniversitesi.
- Angın Esra (2023). Otizme Yönelik Türkçe Twitter İletilerinin Yapay Zeka Temelli Duygu Çözümlemesi. *Kırıkkale Üniversitesi Psikoloji Bölümü*. 8(15).
- Amoroso, N., Diacono, D., Fanizzi, A., La Rocca, M., Monaco, A., Lombardi, Guaragnella, C., Bellotti, R. & Tangaro, S. (2018). Deep learning reveals alzheimer's disease onset in MCI subjects: Results from an international challenge. *Journal of Neuroscience Methods*, 302, 3-9.
- Aydeniz Hüsnü (2020). Geleneksel Değerler Üzerinden Bir Transhümanizm Eleştirisi.İlahiyat Tetkikleri Dergisi. (1 -53): 353- 376.
- Bardak Selahattin (2022). Mühendislikte Güncel Araştırmalar. Gece Kitaplığı.
- Bedi, G., Carrillo, F., Cecchi, G., Slezak, D. F., Sigman, M., Mota, N. B., Ribeiro, S., Javitt, D. C., Copelli, M. & Corcoran, C. M. (2015). Automated analysis of free speech predicts psychosis onset in high-risk youths. *NPJ Schizophrenia*, 1, 15030.
- Budagova, G.(2021). Dikkat Eksikliği, Hiperaktivite Bozukluğu ve Yapay Zeka.Sağlıkta Yapay Zeka Uygulamaları. Akademisyen Kitabevi.Ankara.
- Bulut Melisa, Bulu , Neşe Mercan, Çiğdem Yüksel (2020). Psikiyatride Malpraktis. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry* . 12(2):195-204
- Cao, B., Cho, R. Y., Chen, D., Xiu, M., Wang, L., Soares, J. C. & Zhang, X. Y. (2018). Treatment Response Prediction and Individualized Identification of First-episode Drug-naïve Schizophrenia Using Brain Fun
- Copeland Jack B.(2004). *The Essential Turing: Seminal Writing In Computing, Logic, Philosophy, Artificial Intelligence and Artificial Life: Plus The Secrets of Enigma*. Oxford Ünisersity Press.

- Coyle, D., Matthews, M., Sharry, J., Nisbet, A. & Doherty, G. (2005). Personal investigator: A therapeutic 3D game for adolescent psychotherapy. *Interactive Technology and Smart Education*, 2(2), 73-88.
- Colpani, R. ve Homem, M.R.P. (2015). An innovative augmented reality educational framework with gamification to assist the learning process of children with intellectual disabilities.
- Çınar Fatma İlkur, Erpay Faruk, Yıldırım Ezgi, Küçük Emine, Demirtaş Ayla (2022). Demansta Bilişsel Aktiviteyi Artırıcı Yöntemler ve Bakımda Teknolojinin Kullanımı. Sağlık Bilimleri Üniversitesi.
- Çilingir Buket Mermit (2019). Pulmoner Rehabilitasyonda yapay Zeka; Giyilebilir Takip Cihazları. Van Yüzüncü İl Tıp Fakültesi.
- Davydenko Ekaterina A.(2012). Artificial Intelligence in Education of Children with Learning Disabilities. *Introduction to Artificial Intelligence*, UNM. CS 527
- Demir Aysel (2018). Ölümsüzlük ve Yapay Zeka Bağlamında Trans- hümanizm. Kırıkkale Üniversitesi. Felsefe Bölümü.(9): 30.
- Demir Mehmet Hilmi, Arıcı Murat (2019).İnsanı Tanımak İçin Yapay Zeka: Sahici İnsan ve Bir yaşam Tarzı. *Yapay Zeka ve Zihin Felsefesi Dergisi*. 2 (2): 137-158.
- De Mello, F. L. & De Souza, S. A. (2019). Psychotherapy and artificial intelligence: A proposal for alignment. *Frontiers in Psychology*, 10(263), 1-9 .
- Edipoğlu Gazi Orkun (2023). Yapay Zekanın İnsan Zekasına Psikoterapötik Yaklaşımı. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi.Çukurova Tıp Öğrenci Dergisi.3(1): 12- 18.
- Emre İlkin Ecem, Taş Cumhuriyet, Erol Çiğdem (2021). Psikiyatride Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Kullanımı.Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar.13 (2) : 332- 353.
- Ereback, S. (2018). Attitudes toward potential robot coworkers: An experimental investigation on anthropomorphism and caregivers' trust, work intention and preference of level of automation. [Yayımlanmamış master tezi]. Marmara Üniversitesi
- Erguzel, T. T., Sayar, G. H. & Tarhan, N. (2016). Artificial intelligence approach to classify unipolar and bipolar depressive disorders. *Neural Computing and Applications*, 27. 1607-1616.
- Estabragh, Z.S., Kashani, M. M. R., Moghaddam, F.J. Sari, S., Taherifar, Z., Moosavy, S. M. & Oskooyee, K. S. (2013). Bayesian network modeling for diagnosis of social anxiety using some cognitive-behavioral factors. *Network Modeling Analysis in Health Informatics and Bioinformatics*, 2: 257–265.
- Fecich, S. J. (2014). The use of augmented reality-enhanced reading books for vocabulary acquisition with students who are diagnosed with special needs.
- Fiske, A., Henningsen, P. & Buyx, A. (2019). Your robot therapist will see you now: Ethical implications of embodied artificial intelligence in psychiatry, psychology, and psychotherapy. *Journal of Medical Internet Research*, 21(5), 13216.
- 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*, 4(2)- 19.

- Habib L, Berget G, Sandnes FE, Sanderson N, Kahn P, Fagernes S (2012). Dyslexic students in higher education and virtual learning environments: an exploratory study. *Journal of Computer Assisted Learning*. 28(6):574-84.
- Haynos, A., Wang, S., Lipson, S., Peterson, C. B., Mitchell, J. E., Halmi, K. A., Agras, W. S. & Crow, S. J. (2020). Machine learning enhances prediction of illness course: a longitudinal study in eating disorders. *Psychological Medicine*, 51(8), 1392-1402.
- Haşimoğlu,A.(2021).Özgül Öğrenme Bozukluğu ve Dislekside Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Yeri ve Kullanımı. Sağlıkta Yapay Zeka Uygulamaları. Akademisyen Kitabevi. Ankara.
- Hirschtritt, M. E. & Insel, T. R. (2018). Digital technologies in psychiatry: Present and future. *Focus (American Psychiatric Publishing)*, 16(3), 251-258.
- Huang K, Fu Tianfan (2022). Artificial İntelligence Foundation For Therapeutic Science.Comment.1033-1036.
- Goldwasser. (2013). Artificial İntelligence.Saint Louis Üiversity.(362).
- Gökdel Mehmet (2019). Gelecek tahmin Sistemlerine Yeni Dijital Teknolojiler, Etkileşim Tasarımı ve Kişisel Destek Odaklı Bir Yaklaşım.Yıldız Teknik Üniversitesi. İnteraktif Medya Tasarımı Bölümü Yüksek Lisans Tezi.
- Gunning D, Sterflk M, Miller J, Stumpf S, Yang G- Z (2019). City Üiversity of London İntitutional Repository. (4) 37.
- Gültekin Mücahit (2021). Psikolojik Sağlık Hizmetlerinde Dijital Fenotipleme Kullanımı: Fırsatlar , Etik ve Yasal Sorunlar. Kocatepe Üniversitesi Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Bölümü.
- Gültekin Mücahit (2022). Yapay Zekanın Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Kullanımına İlişkin Fırsatlar ve Sorunlar. *İnsan ve Toplum Dergisi*.12 (3). 121- 158.
- Işık, D. (2019). Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Zenginleştirilmiş İçeriklerin Kullanımı. Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Jan, A., Meng, H., Gaus, Y. F. & Zhang, F. (2018). Artificial intelligent system for automatic depression level analysis through visual and vocal expressions. *İEEE Transactions Cognitive Develop Systems*, 10, 668-680. <https://doi.org/10.1109/TCDS.2017.2721552>
- Jiang Y, Li X, Luo H, Yin S, Kaynak O (2022). Quo Vadis Artificial İntelligence. *Discover Artificial İntelligence*.(2): 4
- Karadavut Ufuk (2022). Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar.Eğitim Yayınevi.
- Karakoç Elif, Erdem Kaya (2020). Yas ve Melankolide Sanal Gerçekliğin Duygulanımsal Boyutu.İntermedia İnternational e – Journal Spring. 7 (12).
- Karakuş Buse Şencan (2021). Psikoterapide Mobil Uygulama Kullanımının Etik Kurallar Çerçevesinde Ele Alınması. *Yaşam Becerileri Psikoloji Dergisi*.5(10): 133- 140.
- Khan, N. S., Gahni, S. M., & Anjum, G. G. (2021). ADAM-sense: Anxiety-displaying activities recognition by motion sensors. *Pervasive and Mobile Computing*, 78.
- Kuhn, E., Greene, C., Hoffman, J., Nguyen, T., Wald, L., Schmidt, J., Ramsey, K. M. & Ruzek, J. (2014). Preliminary evaluation of PTSD coach, a smartphone app for post-traumatic stress symptoms. *Military Medicine*, 179(1), 12-18.

- Kulke, L., Feyerabend, D. & Schacht, A. (2020). A comparison of the affectiva imotions facial expression analysis software with EMG for identifying facial expressions of emotion. *Frontiers in Psychology*, 11, 4.
- Lim, S. M., Shiau, C. W. C., Cheng, L. J. & Lau, Y. (2021). Chatbot-delivered psychotherapy for adults with depressive and anxiety symptoms: A systematic review and meta-regression, *Behavior Therapy*, 53(2), 334-347.
- Lin, C. Y., Chai, H. C., Wang, J. Y., Chen, C. J., Liu, Y. H., Chen, C. W. ve Huang, Y. M. (2016). Augmented reality in educational activities for children with disabilities. 42(1), 51-54.
- Masri, R. Y. & Jani, H. M. (2012). Employing artificial intelligence techniques in mental healthdiagnostic expert system. *International Conference on Computer & Information Science (ICCIS)*
- McGinnis, E.V., Anderau, S.P., Hruschak, J., Gurchiek, R.D., Lopez-Duran, N.L., Fitzgerald, K., Rosenblum, K.L., Muzik, M & McGinnis, R. S. (2019). Giving voice to vulnerable children: Machine learning analysis of speech detects anxiety and depression in early childhood. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 23: 2294-2301.
- Menon, V., Rajan, T. M. & Sarkar, S. (2017). Psychotherapeutic applications of mobile phone-based technologies: A systematic review of current research and trends. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 39(1), 4-11.
- Mutlu, Y. (2016), Bilgisayar destekli öğretim materyallerinin matematik öğrenme gücülüğü yaşayan öğrencilerin sayı algılama becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi.(Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Morsümbül Ümit (2018). Robotlarla Bağlanma ve Cinsellik: Ruh Sağlığı Bakış Açısından Bir Değerlendirme.*Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*.10 (4): 427- 439.
- Nilsson Nils J. (2009). *The Quest For Artificial İntelligence*.Standfort Üniversitesi.
- Öz Şahsenem Müşerref (2023). İnsan –Yapay Zeka Dönüşümü: Akıllı Haz Makineleri. Karabük Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Özer Ömer, Ceyhan Aykut (2021). Kendi Kendine Yardım Temelli Çevrimiçi Psikososyal Destek Platformunun Geliştirilmesi. *Afet ve Risk Dergisi* . 4 (2): 371- 386.
- Özbek, A. B. (2014). Öğrenme gücülüğü olan öğrencilerin okuma akıcılığını geliştirmede tablet bilgisayar destekli sağıaltım programının etkililiği. (Yüksek lisans tezi).<https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Özgül Umut, Arslan Büşra, Taşar Emre, Polat Gökçe, Ozan Şükrü (2021). Dönüştürücü Tabanlı Doğal Dil İşleme Yöntemleri ile reklam Metni Sınıflandırması.
- Pandian M Durai (2019). Sleep Pattern Analyysis and İmprovement Using Artificial İntelligence and Music Therapy. 2: 54- 62
- Pedroli E, Padula P, Guala A, Meardi MT, Riva G, Albani G. A (2016). Psychometric tool for a virtual reality rehabilitation approach for dyslexia. *Computational and mathematical methodsin medicine*
- Pirim, Harun (2000). Yapay Zeka. Mükendislik Mimarlık Fakültesi. *Journal of Üniversitesi* .1 (1). 81- 93
- Polat, E. (2013). Özel öğrenme gücülüğü yaşayan öğrenciler için web destekli uyarlanabilir öğretim sistemi tasarımı. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Rabbi, M., Philyaw-Kotov, M., Lee, J., Mansour, A., Dent, L., Wang, X., Cunningham, R., Bonar, E., Nahum-Shani, I., Klasnja, P., Walton, M., & Murphy, S. (2017). SARA: A mobile app to engage users in health data collection. ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing sunulan bildiri (ss. 781-789)

Ramesh AN, Kamphampati C, Monson JRT, Drew PJ (2004).Artificial İntelligence İn Medicine.The Royal College of Surgeons of England. (86) – 334- 338

Sattler, A. F., Whiteside, S. P. H., Bentley, J. P. & Young, J. (2018). Development and validation of a brief screening procedure for pediatric obsessive-compulsive disorder derived from the spence children's anxiety scale. Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders, 16, 29-35

Turhan Esmâ Nur (2022). Hekim Faaliyetlerinde Yapay Zeka Tarafından Karar Desteği. Federal Tabipler Birliđi Kurulu.Süleyman demirek Hukuk Fakültesi Dergisi.2 : 1413-1447.

Ucuz, İ., Özcan, Ö., Mete, B., Ari, A., Kayhan-Tetik, B. & Yıldırım, K. (2020). Evaluation of inflammatory markers in childhood-onset psychiatric disorders by using artificial intelligence architectures. Anadolu Psikiyatri Dergisi, 21(3), 301-309.

Usta, M. B., Karabekirođlu, K., Say, G. N., Gumus, Y. Y., Aydon, M., Sahin, B., Bozkurt, A., Karaosman, T., Aral, A., Çobanođlu Osmanlı, C., Duman Kurt, A., Kesim, N. & Sahin, I. (2020). Can we predict psychiatric disorders at the adolescence period in toddlers? A machine learning approach. Psychiatry and Behavioral Sciences, 10(1-1), 7-12.

Soysal Pınar , Tükek Tufan (2022). Tele Sağlık. İstanbul Tıp Kitapevi.

Steels, Luc (1993). The Artificial Life Roots of Artificial İntelligence.Vrije Üniversiteit Brussel.(B-1050).

Şeker Muzaffer, Bulduklı Yasin, Korkut Cem, Dođrul Mürsel (2020).Bilişim Teknolojileri ve İletişim.Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara.

Tsigelny Igor F.(2019). Artificial İntelligence İn Drug Combination Therapy.Oxford Üiversity. 20(4): 1434- 14448.

Varol, S, Öncü Abdulkerim (2006). Uzman Sistem Yaklaşımı İle Web Tabanlı Öğretim Değerlendirme Sisteminin Geliştirilmesi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Yüksek Lisans Tezi.

Walsh, C.G., Riberio, J. D. & Franklin, J. C. (2017). Predicting risk of suicide attempts over time through machine learning. Clinical Psychological Science, 5(3), 457-469.

Wang, P. H. ve Hsu, T. (2018). Application of amplified reality to the cognitive effect of children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)–An example ofİtalian Chicco-app interactive building blocks.

Yünden Sena (2022). Psikiyatrik Hastalarda Ses Analizi.Psikoloji ve Psikiyatride Güncel Araştırmalar ve İncelemeler. 2 (2) : 201 – 216.

Yılmaz Faruk, Mete Anıl, Türkön Buse Fidan, İnce Özgür (2022). Sağlık Hizmetlerinin Geleceğinde Metaverse Ekosistemi ve Teknolojileri: Uygulamalar, Fırsatlar ve Zorluklar.Eurisan Journal of Health Technology Assessment. 6(1): 12- 34.

Yılmaztekin Hasan Kadir (2020). Türk Fikri Hakları Hukuku Yapay Zeka Tarafından Meydana Getirilen Eserleri Korumak İcin Hazır mı?.Türkiye Adalet Akademisi. 2: 1513- 1586.

Zainuddin, N. M. M., Zaman, H. B. ve Ahmad, A. (2010). Developing augmented reality book for deaf in science: the determining factors. In 2010 International Symposium on Information Technology.

Zhang, X., Wang, R., Sharma, A. & Deverajand, G. G. (2021). Artificial intelligence in cognitive psychology-Influence of literature based on artificial intelligence on children's mental disorders. Aggression and Violent Behavior, 101590.

Çınar, Kubilay. (2023, 20 Ekim). Yapay Sinir Ağları ve R Programıyla Uygulama Artificial Neural Network Utku. <https://www.yenibiyoloji.com/sinir-hucresinin-noronun-yapisi-gorevleri-ve-noron-cesitleri-1556/> adresinden edinilmiştir.

89.(2023, 20 Ekim) .Yapay Zeka Uygulamaları. <https://en.wikipedia.org/wiki/ELIZA> adresinden edinilmiştir.