



Otizm Spektrum Bozukluğunun Tedavisinde Yapay Zeka Destekli Uygulamaların Etkisi Üzerine Bir Derleme

Zülfiye Çakır

Yakın Doğu Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü

<https://orcid.org/0009-0003-5335-9359>, zcakir72@gmail.com

Doç. Dr. Meryem Karaaziz

Department of Psychology, Near East University, Faculty of Arts and Science

<https://orcid.org/0000-0002-0085-612X>

Özet

Bu derleme çalışmasının amacı, Otizm Spektrum Bozukluğunun (OSB) tedavisinde yapay zeka destekli uygulamaların kullanımına yönelik literatür taraması yaparak yapay zeka destekli uygulamaların OSB üzerindeki etkililiği incelemek ve konuyla ilgili önerilerde bulunmaktır. Yapay zeka destekli uygulamaların OSB olan bireylerin tedavi sürecine etkilerini içeren çalışmalar ele alındığında daha çok bu bireylerin gelişimi için gerekli olan çeşitli yaşam becerilerinin kazandırılmasında etkililiği görülmektedir. Yapay zeka destekli giyilebilir davranışsal müdahalelerin, tablet tabanlı uygulamaların ve insansı robotların otizmli çocukların sosyal, duygusal ve iletişimsel becerilerinin gelişimine katkı sunduğu, göz teması kurmada, yüz ifadesi tanımda, ortak dikkat geliştirmede etkili olduğu görülmektedir. Ancak, yapay zeka destekli uygulamaların OSB tedavisinde daha geniş çapta uygulanabilir hale gelmesi için yapay zeka uygulamalarının OSB tedavisindeki etkinliğini doğrulamak ve genel kullanıma uygun hale getirmek için daha fazla kanıt dayalı randomize kontrollü çalışmanın yapılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: otizm spektrum bozukluğu, yapay zeka, yapay zeka destekli uygulamalar

Artificial Intelligence Assisted Applications in The Treatment of Autism Spectrum Disorder a Compilation on Its Effects

Abstract

The purpose of this review is to examine the effectiveness of artificial intelligence-supported applications on ASD by conducting a literature review on the use of artificial intelligence-supported applications in the treatment of Autism Spectrum Disorder (ASD) and to make recommendations on the subject. When studies on the effects of artificial intelligence-supported applications on the treatment process of individuals with ASD are considered, it is seen that they are more effective in gaining various life skills necessary for the development of these individuals. It is seen that artificial intelligence-supported wearable behavioral interventions, tablet-based applications and humanoid robots contribute to the development of social, emotional and communication skills of children with autism, and are effective

in establishing eye contact, recognizing facial expressions and developing joint attention. However, in order for artificial intelligence-supported applications to become more widely applicable in the treatment of ASD, it is recommended that more evidence-based randomized controlled studies be conducted to verify the effectiveness of artificial intelligence applications in the treatment of ASD and to make them suitable for general use.

Keywords: autism spectrum disorder, artificial intelligence, artificial intelligence-supported applications

Giriş

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) problemi olan bireyler, günlük yaşamlarında fazlaca zorluk yaşarlar. Bu zorluklar daha çok sosyal etkileşim ve iletişim alanlarında göze çarpmaktadır. OSB olan bireyler, göz kontağı kurmada, kendilerini ifade etmede, konuşmada, dünyayı algılamada, başkalarının beden dilini ve yüz ifadelerini anlamada zorluk yaşarlar. Bu durum sosyal ilişki kurmalarını ve bu ilişkileri devam ettirmelerini olumsuz yönde etkiler. Bu çalışmada otizm spektrum bozukluğunun nasıl bir bozukluk olduğu, OSB tanısı almış bireylerin günlük yaşamlarındaki yetersizliklerinin neler olduğu ve OSB tedavisinde, günümüzde giderek gelişen teknolojiyle uyumlu yapay zeka destekli uygulamaların kullanımının OSB olan bireyler üzerindeki etkisi ele alınmıştır.

Otizm kelimesi, Yunanca autos kelimesinden gelip kendi, içe yöneliklik anlamına gelir. Bunun anlamı ise otizm kelimesi ilk kullanıldığında kendisini tamamen dış çevreden soyutlamış kişiler için kullanılmış olmasıdır. Spektrum kelimesi ise çeşitlilik anlamını taşır. Dolayısıyla otizm spektrum bozukluğu, karmaşık bir bozukluk olarak karşımıza çıkmaktadır. OSB doğuştan gelen, bireyin yaşamının ilk yıllarında teşhis edilen ve yaşam boyu devam eden bir bozukluktur. OSB olan bireylerin karakteristik özellikleri; tekrarlayıcı davranışlar göstermeleri, sosyal etkileşimde ve iletişimde yetersiz olmaları, dar ilgi alanları ve takıntılı davranışlarının olmasıdır. Bu özelliklerle birlikte genetik faktörlerin de etkili olduğu nörogelişimsel bir bozukluk olarak tanımlanmaktadır (American Psychiatric Association, 2013). Donuk yüz ifadeleri vardır; beden dilini, jest ve mimiklerini kullanma konusunda yeterli olmadıkları görülür (Çelik ve Buğday, 2022). OSB aynı zamanda tamamen iyileşmesi mümkün değildir. Tamamen iyileşmesi mümkün olmasa da yapılan araştırmalar erken tanı ve tedavinin, otizmliler bireylerin öğrenme, iletişim ve sosyal becerilerinde gelişme olduğunu göstermektedir.

Yapay Zeka (YZ) kavramı son zamanlarda insanların yaşamını kolaylaştırma konusunda önemli bir yer tutmaktadır. Bununla birlikte yapay zeka uygulamaları OSB olan bireylerin yaşamlarına da dokunarak, önemli sonuçlar doğuracak etkilere sahiptir. OSB tanısı almış bireylerin günlük yaşamlarındaki zorlukları kolaylaştırmak, sosyal etkileşimlerini arttırmak, iletişim becerilerini geliştirmek ve öğrenme süreçlerine katkı sağlamak amacıyla yapay zeka destekli bazı uygulamalara yönelme olmuştur. YZ destekli tedaviler bireysel hasta verilerine göre uyarlanarak bireyselleştirilmiş müdahaleleri kolaylaştırır ve tedavilerin izlenmesini ve hastanın değişen ihtiyaçlarına uyum sağlamalarını kolaylaştırır (Wankhede, vd.,2024). Özellikle erken tanı ile tedavi planı oluşturarak iyileşme süreçlerini destekleyen önemli bir araç olabilir. Ancak, bu teknolojinin etik ve güvenlik yönlerinin de dikkatlice ele alınması gerekmektedir. Yapay zeka uygulamaları eğitim ve iyileştirme için büyük ölçüde geniş verilere güvendiğinden veri gizliliği endişeleri haklı olarak ortaya çıkabilir. Bu nedenle veri gücünden yararlanırken kişisel bilgilerin korunmasını sağlamak adına son derece önem arz etmektedir (Rehan, 2024). Gelecekte, yapay zekanın otizm alanındaki uygulamaları daha da gelişerek, bireylerin yaşam kalitesini artırabilir.

Otizm Spektrum Bozukluğunun Tanımı

Otizm spektrum bozukluğu, sosyal iletişimde ve tekrarlayan davranışlarda belirli bir bozukluk kombinasyonuna sahip olan bireyleri tanımlamak için kullanılan bir yapıdır (Lord vd.,2022). Oldukça kısıtlı ilgi alanları ve duyuşsal davranışlar yaşamın erken dönemlerinde başlar. OSB, bireyin becerilerinde ve gelişiminde gecikme ve sapmaların olmasına neden olur. OSB olan bireylerin karakteristik özellikleri; tekrarlayıcı davranışlar göstermeleri, sosyal etkileşimde ve iletişimde yetersiz olmaları, dar ilgi alanları ve takıntılı davranışlarının olmasıdır. Bu özelliklerle birlikte genetik faktörlerin de etkili olduğu nörogelişimsel bir bozukluk olarak tanımlanmaktadır (American Psychiatric Association, 2013). Günümüze kadar OSB'nin farklı tanımları yapılmış olmasına rağmen, tanımlardaki ortak payda karmaşık ve çoğunlukla genetik faktörlerle ilişkili olduğuyula ilgilidir. Bu sebeple günümüze yakın zamanda bir spektrum şeklinde ifade edilmiştir Otizm spektrum bozukluğu (OSB), güçlü genetik temele sahip yaygın ve karmaşık bir nörogelişimsel bozukluktur (Jiang vd.,2022). 1943 yılında Johns Hopkins Üniversitesi'nden Leo Kanner, The Nervous Child adlı dergide, Etkileşimli Otistik Bozukluklar adlı makaleyi yayınlamıştır. On bir tane otizm vakasını sistemik olarak tetkik edip "erken infantil otizm" diye adlandırmış ve sosyal izolasyon, dil bozuklukları belirtileri gösteren çocukları tanımlamak için

"infantil otizm" diye tabir edilmiştir. Altta yatan bilişsel özelliklere sahip ve genellikle diğer durumlarla birlikte görülen yaygın, oldukça kalıtsal ve heterojen bir nörogelişimsel bozukluk olarak ifade edilmiştir. İletişim becerilerinin eksikliği, başkalarını anlamada zorluk ve duyuşsal uyarılara karşı hassasiyet, duyuşsal temasın doğuştan gelen bozukluğudur, şeklinde tanımlanmaktadır (Kanner,1943).Otizm spektrum bozukluğu, erken başlangıçlı anormal sosyal iletişim ve kısıtlı tekrarlayıcı davranışlar ve ilgi alanları ile karakterize bir grup gelişimsel yetersizlik olarak tanımlanmıştır (Zhuang vd.,2024).

Otizm Spektrum Bozukluğunun Etiyolojisi

Otizm spektrum bozukluğunun birden fazla tipi olduğu için oluşum sebebi tek bir etkene değil pek çok etkene bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Otizm spektrum bozukluğunun oluşumunda da genetik, nörobiyolojik ve çevresel nedenlerin etkili olduğu gözlemlenmiştir. OSB'nin etiolojisi ile ilgili fazlaca çalışma yapılmış olsa da sebebi tamamen kestirilememektedir. Etiyolojisinde kalıtsal, nörobiyolojik ve çevresel faktörler söz konusudur (APA,2013). Son yıllarda yapılan araştırmalarda bilim insanları OSB'nin kalıtsal ve çevresel faktörlerden etkilenecek karışık nörogelişimsel bir bozukluk olduğu şeklinde görüşler ileri sürmüşlerdir. Devam eden araştırmalar, OSB'deki olası etiolojik mekanizmalar hem genetik hem de çevresel faktörlerin etkisindedir ve tek bir birleştirici neden açıklığa kavuşturulmamıştır (Hodges vd., 2020).

Genetik Nedenler

Otizm spektrum bozukluğunun etiyolojisinde özellikle genetik etkenlerin rolü büyüktür. Son yıllarda yapılan çalışmalar otizmin hızla artan görülme sıklığına rağmen, etiyojisi, risk faktörleri ve hastalık ilerlemesi hakkında çok az şey bilinmektedir. Son yirmi yılda, genetikte kayda değer ilerlemeler olmuştur ve yüzlerce genin otizm için yüksek riskle ilişkili olduğu tanımlanmış ve doğrulanmıştır (Jiang vd.,2022). Araştırmalar otizmin tek bir genetik mutasyondan kaynaklanmadığını; bunun yerine birçok genin, çevresel faktörlerle etkileşerek bu duruma yol açtığını göstermektedir (Geschwind, vd., 2015). Otizmin genetik temeli, öncelikle aile çalışmalarıyla ortaya konmuştur. OSB'nin birinci dereceden akrabalarda görülme olasılığı, genel popülasyona göre çok daha yüksektir. Özellikle ikiz çalışmaları, genetik faktörlerin etkisini çarpıcı bir şekilde ortaya koymuştur. Tek yumurta ikizlerinde otizm görülme oranı %70-90'a kadar çıkabilirken, çift yumurta ikizlerinde bu oran %10-30 arasında kalmaktadır (Bailey, vd.,1995). Otizmle ilişkilendirilen yüzlerce gen olmasına rağmen, bu genlerin çoğu beyin gelişimi ve sinaptik

bağlantılarla ilişkilidir. Özellikle sinaptik işlevlerden sorumlu olan SHANK3, NRXN1 ve NLGN3/4 genlerindeki mutasyonlar, otizm spektrumu ile ilişkilendirilmiştir (Betancur,2011).

Nörobiyolojik Nedenler

Yapılan araştırmalar otizm spektrum bozukluğunun nörobiyolojik faktörlere bağlı olarak ta ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI) çalışmaları OSB tanısı alan bireylerin yaşamlarının ilk yıllarında normalin dışında beyin büyümesi olduğunu ve bu normal dışı büyümenin özellikle amigdala frontal lob ve temporal lobda gözlemlendiği belirtilmektedir (Motivalli, 2013, s. 202).

Normal gelişim gösteren çocukların beyin yapısını OSB olan çocukların beyin yapısıyla karşılaştıran çalışmalar sonucunda, OSB olan bireylerin frontal, temporal ve limbik bölgeleri ile beyincikteki farklı yapıların olduğu gözlenmektedir. Bu bölgelerde görülen farklılıkların, OSB olan bireylerin sosyal, bilişsel işlevlerinde ve becerilerinde de farklılıklara neden olduğu düşünülmektedir. Donuk yüz ifadeleri vardır; beden dilini, jest ve mimiklerini kullanma konusunda yeterli olmadıkları görülür (Çelik ve Buğday, 2022)

Çevresel Nedenler

Otizm spektrum bozukluğunun etiyolojisinde pek çok çevresel faktörün etkili olduğu belirtilmektedir. Yapılan araştırmalarda ileri ebeveyn yaşı, düşük doğum ağırlığı, anne karnında iken veya doğum sürecinde edinilen enfeksiyonlar, aşular, D vitamini eksikliği, hamilelikte annenin kontrolsüz kullandığı ilaçlar ve fazla toksik madde maruziyetinin üzerinde durulmaktadır. Bunlardan OSB ile ilerleyen baba ve anne yaşının her ikisi de OSB riski ile ilişkilendirilmiş, çocukta OSB görülme riskinin artmasının bir faktörü olarak değerlendirilmiştir (Sandin vd.,2016).Bir dönem aşuların otizm üzerinde etkili olabileceği üzerinde durulmuş olmasına rağmen aşularla otizm arasında hiçbir bağlantı tespit edilememiştir. Kimi araştırmalar ise annenin gebeliğinde ve yenidoğan döneminde vitamin D yetersiz alınmasının OSB'nin oluşumunda önemli rolü oynamaktadır (Motavalli,2013 s.202).

Otizm Spektrum Bozukluğunun Epidemiyolojisi

Yapılan araştırmalar otizm spektrum bozukluğuna dünyanın her yerinde rastlandığını göstermektedir. Yine son yıllarda yapılan araştırmalar, OSB'nin yaygınlığının dünya genelinde

istikrarlı bir şekilde arttığını ve bu artışın gözle görünür bir şekilde olduğunu göstermektedir. Otizm spektrum bozukluğunun artan varoluşu tüm dünyada endişe oluşturmaktadır. Güncel tahminlerde Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre, her 100 çocuktan 1'inin otizm spektrum bozukluğuna sahip olduğu bildirilmektedir (WHO, 2023). Amerika'daki Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC)'nin verilerinde OSB yaygınlık oranları 2006-2008 yılları arasındaki 2 yıllık dönemde %23 iken, 2002-2008 arası dönem %78'lik artma olduğunu göstermektedir. Aynı verilere göre OSB'nin cinsiyet faktörüne bağlı görülme sıklığının erkeklerin kızlardan dört beş kat yüksek olduğu belirtilmiştir. Ancak, son çalışmalar bu oranın daha da yüksek olduğunu; mesela ABD'de bu oranın 36 çocuktan 1'ine kadar yükseldiğini göstermektedir (AAP, 2024; CDC, 2024; Zeidan vd., 2022). Yıllara göre yapılan epidemiyolojik araştırmalar sonucunda, otizm görülme sıklığının ilginç bir şekilde artış gösterdiği belirtilmektedir (Zeidan vd., 2022).

Türkiye'de otizm spektrum bozukluğunun yaygınlığı hakkında geniş çaplı bir araştırma yapılmadığından, bu oran tam olarak bilinmemekle birlikte bu oranın küresel oranla benzer olduğunu düşündürmektedir. Türkiye'de zorunlu eğitim çağında otizm spektrum bozukluğu tanısına sahip çocukların 16.837 olduğu ve bu çocuklardan %53,2'sine, ülkemizde özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde hizmet verildiği belirtilmektedir. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde (KKTC) otizm spektrum bozukluğu ile ilgili kesin yaygınlık verilerin sınırlı olduğu görülmektedir. Ancak, genel olarak dünyada ve Türkiye'de gözlemlenen eğilimler doğrultusunda, KKTC'de de benzer bir artışın yaşanması muhtemel dahilindedir. OSB'nin yaygınlık oranları ülkeden ülkeye farklı rapor edildiği gözlenmektedir. Son yıllarda yürütülen OSB tarama çalışmalarının en kapsamlıları ABD, Avustralya ve İngiltere'de yürütülmektedir. Prevalansın ülkelere göre farklı olması, bu çalışmaların metodunun ve kullanılan tarama araçlarının farklılık göstermesi ile toplumların otizm farkındalık seviyesi ve OSB tanı kriterlerindeki değişikliklerden kaynaklandığı söz konusu olabilir.

Otizm Spektrum Bozukluğunun Belirtileri

Otizm spektrum bozukluğu olan kişiler, çevreyle olan etkileşimde ve iletişim kurmada yeterli değildirler. Alakadar oldukları konular dar olup, takıntılı, sıra dışı davranışlar gösterirler. Tekrarlayan davranış kalıpları vardır. Bu belirtilerin çocukluğun erken dönemlerinde başlamış olması, kişinin sosyal yaşamını ve mesleki yaşamını önemli ölçüde bozuyor olması gerekmektedir. Aynı zamanda bu durum zihinsel engellilik durumu ile açıklanamıyor olmalıdır (APA, 2013). OSB

olan bireyler sosyal ipuçlarını kavrama ve sosyal etkileşimde bulunma konusunda güçlük çekerler. Arkadaş edinme ve sosyal bağlar kurma konusunda zorlanırlar. Bu kişiler, sosyal durumlara uygun tepkiler veremeyebilirler ve başkalarının duygularını anlamakta zorlanabilirler. OSB olan kişiler insanlarla ilişkiyi başlatmakta ve devam ettirmekte sıkıntı yaşarlar. Başka insanlarla hislerini ve deneyimlerini paylaşamazlar. Sözel ve sözel olmayan iletişim problemleri yaşayan OSB olan bireyler konuşma güçlükleri yaşarlar ve sözel olarak kendilerini ifade etmekte zorlanırlar. Sözel olmayan iletişim esnasında da bu bireyler göz teması kurmaktan kaçınırlar. Beden dilini, jest ve mimiklerini kullanma konusunda yeterli olmadıkları görülmektedir (Çelik ve Buğday, 2022). OSB'nin temel semptomlara ek olarak, otizm spektrumundaki kişilerde sıklıkla eş zamanlı olarak anksiyete, dikkat eksikliği, hiperaktivite bozukluğu, epilepsi ve depresyon gibi çeşitli ruhsal sorunlar da görülür (Mihailoviç vd.,2024). Ayrıca bireyler tek yönlü iletişim kurma eğiliminde olabilirler ve karşılıklı diyalog kurmakta zorlanabilirler. Bu kişilerin sosyal iletişim ve etkileşimdeki yetersizlikleri, sözlü ve sözlü olmayan iletişim kabiliyetlerinde eksikliklerin olduğu söz konusudur (APA, 2013). OSB olan bireylerde basmakalıp ve tekrarlayıcı hareketler görülür. Örneğin el çırpma, sallanma, oyuncakları sıraya dizme ve nesnelere döndürme gibi ortaya çıkan tekrarlayıcı hareketler belirgin özelliklerindedir. Aynı şeylerde hep aşırı ısrarcı davranabilirler. OSB olan kişiler günlük rutinlerinin değişmesine karşı aşırı direnç gösterebilir ve bundan dolayı çok büyük stres yaşarlar. Çevredeki duyuşsal uyaranlara, belirli dokulara karşı normal olmayan tepkiler gösterebilirler. Örneğin, ışığa, yüksek sesli ortamlara veya temasa karşı alışılmadık derecede hassas olmalarına rağmen ağrı veya sıcaklığa kayıtsız olurlar. Nesnelere aşırı koklama gibi tepkiler de söz konusudur (APA,2013).

Otizm Spektrum Bozukluğunun Kuramsal Temellerle Açıklanması

Zihin Kuramı

Zihin kuramı, bireylerin başkalarının düşüncelerini, niyetlerini ve duygularını anlama kapasitesidir. OSB olan kişilerin zihin kuramı becerilerinde genellikle zorluklar yaşadığı gözlemlenmiştir. Bu durum, sosyal etkileşimlerde ve iletişimde yetersizliklere neden olabilir. Zihin teorisindeki bu bozukluk, otizmlili bireylerin başkalarının bakış açılarını anlamalarını zorlaştırarak, sosyal ilişkilerde uyumsuzluklar ve zorluklar yaşarlar (Kaysılı,2013).Zihin kuramı bireylerin, çevresindekilerin zihinsel durumlarını (örneğin, niyetler, düşünceler, inançlar ve duygular) anlama ve bu doğrultuda onların davranışlarını öngörme yeteneğidir. Bu beceri, sosyal ilişkiler ve

iletişimde önemli bir rol oynar. Ancak otizm spektrum bozukluğu tanısı alan bireylerde bu yetinin gelişiminde zorluklar görülür ki, otizmlili çocukların zihin kuramından yoksun olduğunu anlamak için gerekçeler vardır (Baron Cohen, 1985). Bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak, zihin kuramı becerilerini geliştirmeye yönelik stratejiler, OSB olan bireylerin sosyal ilişkilerini ve genel yaşam kalitelerini artırmada etkili olabilir (Senju, 2011).

Nesne İlişkileri Kuramı

Nesne ilişkileri kuramı, otizm spektrum bozukluğunun anlaşılmasında faydalı bir çerçeve sunabilir. Bireylerin sosyal ilişkilerinin, duygusal bağlarının ve nesnelere olan etkileşimlerinin derinlemesine incelenmesi, tedavi ve destek yöntemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Otizmlili bireylerin sosyal becerilerini geliştirmek için, onların nesne ilişkilerini ve duygusal bağlarını güçlendirmeye yönelik stratejiler uygulanabilir. Nesne kişileştirme, insan özelliklerinin insan olmayan etkenlere atfedilmesidir. Tüm otistik bireylerin yaklaşık yarısının kendi duygularını tanımlamada zorluk çektiği göz önüne alındığında, nesne kişileştirmenin otizmin bir özelliği olabileceği önerisi neredeyse paradoksal görünmektedir. Nesne ilişkileri kuramı, psikolojide ve psikanalizde, bireylerin nesne (diğer insanlar ve nesnelere) ile olan ilişkilerini nasıl geliştirdiğini ve bunun psikolojik gelişim üzerindeki etkilerini inceleyen bir yaklaşımdır. OSB olan çocukların sınırlı sayıda nesneye ilgi gösterme eğiliminde olmaları, erken keşif ve nesne oyunu becerilerinde de farklılıklar gösterdiği belirtilmektedir (Pierce ve Courchesne, 2001). OSB olan çocuklar ayrıca, dikkatlerini nesneye kaydırmak için mevcut dikkat odaklarından ayrılma konusunda zorluklarla karşılaşır. Nesnelere anlamlandırmada zorluk yaşarlar. Bu özellik, OSB olan çocukların çeşitli nesnelere dikkat etmelerini ve bunlarla etkileşime girmelerini, dikkati yönlendiren sosyal ipuçlarını fark etmelerini veya iletişim eylemlerini sosyal nesnelere yönelmelerini daha az olası hale getirebilir. Başlangıçtaki oyun seviyesi düşünüldüğünde OSB olan küçük çocuklarda kısıtlı nesne kullanımının, ortak dikkate tepki ve nesne ile kişi arasında dikkati koordine etme yeteneği gibi birkaç önemli sosyal iletişim becerisiyle ters orantılı olduğunu ifade etmektedir (Bruckner vd., 2007).

Otizm Spektrum Bozukluğunun Tarihçesi ve DSM-5 Sınıflandırması

1943 yılında Leo Kanner adlı bilim insanı, otizmi ilk tanımlayan olmuştur. On bir tane vaka inceledikten sonra bu vakaların şizofreniden farklı olduğunu belirterek otizm tanısını koymuştur. Bu vakalarda otizm tanısı konulan çocukların bedenleri sağlıklı olmalarına ve yaşlılarından farklı

görünmemelerine rağmen davranışlarında büyük farklılıklar olduğunu tespit etmiştir. Diğer çocuklardan farklı olarak konuşmada yetersizlik, tekrarlayan takıntılı davranışlar, göz teması kurmada zorluk, donuk yüz ifadeleri, gibi özellikler teşhis ederek, günümüzde otizm spektrum bozukluğu için belirlenen tanı ölçütleri için gerekli olan özellikler belirtilmiştir.

Otizm, ilk defa 1980 de DSM-III' te yer almıştır.1994 yılında DSM-IV'te ise Yaygın Gelişimsel Bozukluklar (YGB) çatısı altında Otistik Bozukluk (OB) olarak değerlendirilmiştir. 2013'te APA'nın tanı ölçütleri (DSM-V) ile bazı değişiklikler yapılarak yeniden güncellenmiştir. DSM-IV' te ayrı başlıklar altında yer alan yaygın gelişimsel bozukluk belirtileri birleştirilerek DSM-V 'te bir "spektrum" olarak Otizm Spektrum Bozukluğu tanısı kavramı oluşturulduğu görülmektedir. Rett Sendromu, genetik altyapısının farklı olması sebebiyle bu tanı grubunun dışında bırakılmıştır. APA tarafından OSB'nin tasarlanan tanı kriterleri DSM-V'te yeniden belirlenerek onaylamıştır. DSM-IV'te on iki tane tanımlayıcı ölçüt mevcutken, DSM-V'te yedi tane tanılayıcı ölçütten oluşmaktadır. DSM-V'te yer alan otizm spektrum bozukluğu tanı kriterleri güncel haliyle şu şekilde görülmektedir: (1) Toplumsal ve duygusal olarak karşılıklı ilişki kurmada eksiklik olması. (2) Sözel ya da sözel olmayan iletişimin yokluğu, sosyal etkileşimde olması gereken göz kontağı kurma, mimikleri kullanma ve yüz ifadesindeki iletişim davranışlarının yeterli olmaması. (3) İlişki kurma, ilişkiyi devam ettirme ve ilişkiyi anlama konusunda yetersizliklerin olması. (4) Kalıplaşmış tekrarlayan hareketler, nesneye ilgisizlik ya da konuşmanın olması. Örneğin oyuncakları veya nesneyi sıralama, kendine has konuşmalar. (5) belirli bir durum veya olay karşısında sürekli olarak aynı şekilde tepki verme ya da davranış sergileme, ısrarcı, rutinlere katı bir şekilde bağlı olma, sözel veya sözel olmayan davranış örüntülerinin olması. (6) Yoğunlaşma ve odaklanmada anormal derecede sınırlı ve değişmeyen ilgi alanlarının olması. (7) Duyusal uyaranlara karşı yüksek tepki verme veya hiç tepki vermeme, çevredeki duyusal uyaranlara karşı anormal düzeyde ilgi gösterme. Süreğen sosyal iletişim ve etkileşim yetersizliği bağlamında ilk üç ölçütteki belirtilerin görülmesi gerekmektedir. Kısıtlı, tekrarlayıcı hareket, ilgi veya etkinlik örüntüleri bağlamında 4.5.6.7. ölçütlerden en az ikisinin olması, aynı zamanda belirtilerin erken gelişim döneminde ortaya çıkmış olması ve bu belirtiler kişinin mesleki ve sosyal işlevselliğine klinik açıdan ciddi bozulmalara sebep verir. Zihinsel engellilik veya genel gelişimsel gecikme ile yeterince açıklanamayacağını belirtir (APA, 2013).

Otizm Spektrum Bozukluğunun Tedavisi

Yaşamın ilk yıllarında başlayan otizm spektrum bozukluğunun nedeni tam olarak bilinmediği gibi belirtileri de yaşam boyunca devam eder. OSB tanısı almış olan bireylerin iyileşmesi konusunda kesin bir tedavi yöntemi henüz bulunmamaktadır. Bu nedenle günümüzde OSB için yaşam boyu devam eden kanıta dayalı tedavi yöntemlerine odaklanılmaktadır (Matson,2016). OSB tedavisinde hem ilaç hem de davranışçı tedavilerin olduğu gözlemlenmektedir. OSB olan çocuklarda öfke kontrolünü sağlamada, saldırganlık ve kendine zarar verme davranışlarını önleme, hiperaktivite, dürtüsellik ve dikkat eksikliği üzerinde ilaç kullanımının etkisi ve güvenirliliği konusunda pek çalışma mevcut bulunmaktadır. Ebeveyn eğitimi ve katılımı ile geliştirilmiş yoğun davranışsal programlar OSB tedavisinde kullanılan yöntemlerdir. Bu yöntemlerde asıl amaç, OSB olan bireylerin toplumsal iletişim yeteneklerini geliştirmek, toplumsal uyumlarını sağlamak, yetersiz davranışlarını iyileştirmek, problem davranışlarını azaltmak ve topluma kazandırmaktır (Sadock, 2015). Günümüzde otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda yapay zeka desteğiyle yapılan robot teknolojisi uygulamalarının kullanımı ile ilgili olarak dünyada pek çok ülkenin önemli ölçüde katılım sağladığı görülmektedir (Pazarcıkçı,2024).Son zamanlarda, OSB olan bireylerin özel ihtiyaçlarını tespit etmek, sosyal etkileşimlerini ve davranışlarını iyileştirmek ve bu bireylerde anormal hareketlerin azaltılmasına yönelik yapay zeka uygulamaları kullanılmaktadır(Sağdıç, vd.,2020)Ülkemizde Tohum Otizm Vakfı Vakfının verilerine göre OSB tedavisinde kullanılan alternatif ve destekleyici yöntemler de bulunmaktadır. Çeşitli yöntemlerin otizm spektrum bozukluğu olan bireylerin tedavi süreçlerine yardımcı olmak amacıyla uygulandığı belirtilmektedir. OSB önemli bir halk sağlığı sorunu olmasına rağmen, altta yatan semptomlar için etkili bir tedavi yönteminin varlığı hala belirsizliğini korumaktadır (Mihailoviç vd.,2024).

Yapay Zeka (YZ) Tanımı

Yapay zeka (YZ), insan gibi problem çözme yeteneklerine sahip, insan zekasını taklit eden yazılımlardan ve donanımlardan oluşan teknolojik bir buluştur. Yapay zeka terimi, 1956 yılında John McCarthy tarafından Dartmouth Konferansı'nda resmi olarak kullanılmıştır. McCarthy, YZ'yı "insan zekasını taklit edecek şekilde düşünebilen makineler" olarak tanımlamıştır (McCarthy vd., 1956). Alan Turing'in "Turing Testi" çerçevesinde yaptığı açıklamalar da erken dönem YZ tanımlarından biridir. Turing'e göre bir makine eğer insanlarla doğal dilde etkileşimde bulunabiliyor ve karşısındaki insanın onu bir makine olduğunu anlamasını engelliyorsa, o makine

düşünme yeteneğine sahiptir (Turing, 1950). Herbert Simon ve Allen Newell gibi bilim insanları da YZ'yi "insan zekasına benzer problem çözme yetenekleri sergileyen sistemler" olarak tanımlamışlardır (Simon & Newell, 1971). Simon'a göre bu sistemler belirli görevleri yerine getirmek üzere tasarlanmışlardır. Bir başka tanımda, Marvin Minsky ise yapay zekayı "insanların çoğu zaman yaptıkları zihinsel faaliyetleri gerçekleştirebilen makineler" şeklinde yorumlamıştır (Minsky,1967). Burada vurgulanan nokta insanların zihinsel süreçlerinin taklit edilmesidir. Charniak ve McDermott, 1985'te sayısal modellerin kullanılması yoluyla zihinsel becerilerin incelenmesi şeklinde tanımlamışlardır. Stuart Russell ve Peter Norvig'in 1995 yılında yayımladıkları "Artificial Intelligence: A Modern Approach" adlı kitapları da YZ üzerine kapsamlı bilgiler sunmaktadır; yazarlar yapay zekayı genel olarak "akıllı davranışı sergileyen sistemlerin oluşturulması" şeklinde ifade etmişlerdir (Russell & Norvig, 1995).

Yapay Zekanın Tarihçesi

Yapay zeka (YZ) alanındaki çalışmalar, 12. yüzyılda yaşamış İslam bilgini El Cezeri'nin otomatik robot tasarımlarına kadar uzanmakta olsa da, modern yapay zekanın temelleri, 20. yüzyılın ortalarında atılmıştır ve bu süreçte Alan Turing ile John McCarthy'nin çalışmaları önemli bir rol oynamıştır. Alan Turing, 1950 yılında yayınladığı "Computing Machinery and Intelligence" adlı makalesiyle yapay zekanın teorik temellerini oluşturmuştur (Turing, 1950). Turing, bir makinenin "düşünebilir" olup olmadığını test etmek için Turing Testi adını verdiği yöntemi önermiştir. Bu test, bir insan hakem tarafından gerçekleştirilen bir iletişim sürecinde, bilgisayarın insan davranışlarını ne kadar iyi taklit edebileceğini ölçmeye dayanır. Turing, bir makinenin zekasının, belirli bir görevde insan davranışını ayırt edilemez bir şekilde taklit edebilme yeteneğiyle değerlendirilebileceğini ileri sürmüştür. Bu fikir, yapay zekanın etik ve felsefi boyutları üzerinde halen tartışılan önemli bir çerçeve sunar. John McCarthy, 1956 yılında düzenlenen Dartmouth Konferansı sırasında "yapay zeka" terimini literatüre kazandırmıştır (McCarthy vd.,1956). Bu konferans, yapay zeka araştırmalarının başlangıç noktası kabul edilir ve McCarthy, makinelerin insan zekasına benzer şekilde problemleri çözebilmesi için gerekli olan algoritmaların geliştirilmesi üzerinde çalışmıştır. Ayrıca, McCarthy, Lisp programlama dilini geliştirerek yapay zekanın pratik uygulamalarında önemli bir katkı sunmuştur. Lisp, sembolik işleme dayalı sistemler için uzun yıllar temel programlama dili olarak kullanılmıştır. Böylece, Alan Turing, yapay zekanın teorik temellerini atarken, John McCarthy ise bu kavramın somutlaşması ve disiplin haline

gelmesine katkıda bulunmuştur. Turing'in makinelerin düşünme kapasitesine dair teorileri ve McCarthy'nin yapay zeka araştırmalarını sistematize etmesi, günümüzdeki yapay zeka çalışmalarının temel taşlarını oluşturmuştur. Her iki bilim insanı da farklı alanlarda gerçekleştirdikleri yeniliklerle yüzyıllar boyunca devam edecek olan bu disiplinin şekillenmesine önemli katkılarda bulunmuşlardır. Yapay zekanın tarihçesi incelendiğinde görülen bu karşılıklı etkileşimler sayesinde hem teorik hem de uygulamalı düzeyde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Mevcut yapay zeka sistemlerinin "kırılganlığını" aşmak ve insan seviyesindeki yapay zekaya ulaşmak, bir hedefe ulaşmada dikkate alınması gereken olguların önceden belirlenmediği genel bilgisel durumla başa çıkabilen programlar gerektirdiğini ifade etmiştir (McCarthy, 2007). Bu ilk tanımlar sayesinde yapay zeka alanının temelleri atılmış ve araştırmalar için farklı bakış açıları geliştirilmiş olmakla birlikte yukarıda belirtilen tanımlar günümüzde hâlâ geçerliliğini korumaktadır.

Otizm Spektrum Bozukluğunun Tedavisinde Yapay Zeka Destekli Uygulamalar

Son yıllarda yapay zeka (YZ) teknolojileri, otizm tedavisinde önemli bir rol oynamaya başlamış ve çeşitli uygulamalarla bu alanda yenilikçi çözümler sunmaktadır. YZ destekli uygulamalar, otizmlili bireyler için iletişimi, etkileşimi ve sosyal katılımı artırma noktasında önemli bir potansiyel sunmaktadır. Yapay zeka, OSB üzerine yapılan çalışmaların konusu olmuştur ve gelecekte tanımlanmasını, teşhisini, müdahalesini ve diğer tıbbi uygulamaları etkileyebileceği görülmektedir. Giyilebilir teknolojiler, robotlar, sohbet botları ve sanal gerçeklik araçları gibi yöntemlerle ruh sağlığına yönelik yapay zeka uygulamaları artış göstermektedir (Gültekin, 2022). OSB sağaltımlarına dair teknolojilerde ise daha çok insansı robotların kullanıldığı gözlenmektedir. Çocukların konsantrasyonlarını artırmalarında, problem çözme becerilerini geliştirmelerinde ve engelsiz iletişim kurmalarında son derece etkili olduğu gözlenmektedir. OSB olan çocukların problem davranışlarını azaltmada etkili olduğu yapılan araştırmalar sonucunda gözlemlenmiştir. Probo-Mamut adlı robot, belirli komutlara yanıt vermek, belirli yolları takip etmek veya belirli nesnelere tanımak gibi işlevler gerçekleştirebilir. OSB olan çocukların problem davranışlarını azaltmada etkili olduğu yapılan araştırmalar sonucunda gözlemlenmiştir. Özellikle robot teknolojileri, OSB olan bireyler için karmaşık olan öğrenilmesi güç davranışların kazandırılmasında bu bireylere belirli davranışları öğretmek için kullanılabilir. Araştırmalarda kullanılan en popüler insansı eğitim robotu ise Nao'dur. Yapılan araştırmaların yaklaşık %50'si

Nao kullanılarak yürütülmektedir (Papakostas vd., 2021) Yapılan araştırmalar bu uygulamaların OSB olan çocuklar için yüz tanımda ve sosyal etkileşim kurmada yararlı sonuçlar doğurduğunu göstermektedir (Davydenko,2012). YZ destekli tedaviler bireysel hasta verilerine göre uyarlayarak bireyselleştirilmiş müdahaleleri kolaylaştırır ve tedavilerin izlenmesini ve hastanın değişen ihtiyaçlarına uyum sağlamalarını sağlar (Wankhede, vd.,2024).Yapay zeka uygulamaları eğitim ve iyileştirme için büyük ölçüde geniş verilere güvendiğinden veri gizliliği endişeleri haklı olarak ortaya çıkabilir. Bu nedenle veri gücünden yararlanırken kişisel bilgilerin korunmasını sağlamak adına son derece önem arz etmektedir (Rehan, 2024).

İlgili Araştırmalar

Zheng ve arkadaşları, 2020 de yaptıkları çalışmada OSB müdahalesi için robotların kullanılmasına yönelik ilginin atmış olmasına rağmen, bu tür sistemlerin sosyal iletişim zaafı üzerindeki gerçek etkisini değerlendirmek için yeterli olmayan sayıda çalışma yapıldığını belirtmiştir. Bu çalışma, OSB olan küçük bir çocuk grubunda (23 katılımcı; 20 tamamlanan) ortalama yaş 2,5-3arasındadır.Ortak dikkat müdahalesine robot aracılı yanıt araştırmak için randomize kontrollü bir çalışma olduğu görülmektedir. Müdahale içinde ve dışında ortak dikkat becerilerine yanıt olarak gelişmeler konusunda küçük ve önemsiz grup farklılıklarının olduğu gözlemlenmiştir. Örneklem, sisteme yanıt olarak muazzam bireysel değişkenlik göstermiştir. Sonuçlar, hedeflenen kitle için faydalı ve genelleştirilebilir robotik müdahale sistemleri geliştirmeye ilgili mevcut zorluklar olduğunu ifade etmektedir (Zheng vd.,2020).

Kim ve arkadaşlarının 2021'de yaptıkları çalışmada gülümseme analizine dayalı robot destekli terapinin OSB olan çocukların sosyal davranışları üzerindeki olumlu etkisini düşünmüşlerdir. Gülümseme, robot destekli terapide sosyal davranışları tahmin etmek için bir aday olduğundan, video kayıtlarla kaydedilen davranışları açıklayıp, giyilebilir bir cihazla kaydedilen yüz kası aktivitelerini sınıflandırarak gülümsemeleri ölçmüşlerdir. Bir robotla etkileşim halindeyken, katılımcıların sosyal davranışlarında beklenen iki durum ortaya çıkmıştır. Bunlar robotun yürümesini desteklemek ve robotun düşmesini önlemek. Daha sonra, bir robot tarafından tetiklenen gülümsemeleri ve sosyal davranışlara girmeden önceki davranış değişikliklerini araştırmışlardır. Sonuçlar, OSB olan çocukların ikinci seansında gülümsemelerinde ve sosyal davranışlarında artış olduğunu görmüşlerdir. Bu keşifsel çalışmanın bulguları, gülümsemelerin sosyal davranışların bir işareti olabileceğini göstermiştir. Ayrıca, gülümsemeleri uyandırmak ve

OSB olan bir çocuğun sosyal davranışlarda bulunma olasılığını artırmak için bir robotun hareketlerini kontrol ederek kişiselleştirilmiş robot destekli terapiye uygulanabilecek, gülümseme analizine dayalı sosyal davranışları tahmin etmek için bir model önermişlerdir (Kim vd.,2021).

Yun ve arkadaşları, 2017 yılında, 4 ila 7 yaşları arasındaki 15 OSB olan çocuklardan 8 tanesini rastgele tedavi grubuna, 7 tanesini de kontrol grubuna alarak yürüttükleri çalışmada, iRobiQ ve CARO-İnsansı robot müdahalesi ile göz teması ve yüz ifadesi tanıma yönelik olarak bu iki temel sosyal beceri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Müdahale prosedürleri her iki grupta da aynı olarak belirlenmiştir. Terapötik robot tedavi grubunda tedavi müdahalesini kolaylaştırdığı ve insan asistan kontrol grubunda müdahalesini kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Birincil sonuç ölçümleri, ebeveynler tarafından tamamlanan anketler, Otizm Tanı Gözlem Çizelgesi (ADOS) ve kısmen aralıklı kayıt yöntemi ile ölçülen göz teması sıklığını içermektedir. Tedavi tamamlandıktan sonra, göz teması yüzdelerinin her iki grupta da önemli ölçüde arttığını görmüşlerdir. Yüz ifadesi tanıma için, doğru cevap yüzdeleri her iki grupta da başlangıç seviyesine kıyasla benzer örüntülerde arttığını, deneklerin oyun oynama yeteneği, genel davranışsal ve duygusal semptomların tedaviden sonra önemli ölçüde azaldığını görmüşlerdir. Bu sonuçlar, robot tarafından kolaylaştırılan ve insan tarafından kolaylaştırılan davranışsal müdahalelerin göz teması ve yüz ifadesi tanıma üzerinde benzer olumlu etkilere sahip olduğunu, robotik müdahalenin OSB olan çocukların göz teması kurma ve yüz ifadesi tanıma gibi sosyal beceri kazanımlarında etkili olacağı sonucuna ulaşmışlardır (Yun vd., 2017).

Kumazaki ve arkadaşları 2018'de Japonya'da yaptıkları randomize kontrollü çalışmalarını 30 OSB tanısı almış çocuk ile 38 tipik gelişimli çocuk ile yürütmüşlerdir. Amaçları, CommU adlı insansı robotun OSB olan çocuklardaki ortak dikkatin oluşumunu robotik müdahale ile etkisini belirlemektir. İki yönlü karma ANOVA testi ile CommU adlı insansı robotun OSB olan çocuklarda ortak dikkatin gelişimine katkı sağlayacağını, bu çocukların robot CommU ile etkileşime girdikten sonra ortak dikkat görevinde önemli bir performans sergilediklerini, robotik müdahalenin insan müdahalesine göre daha iyi olduğu ifade etmişlerdir (Kumazaki vd., 2018).

Vahabzadeh ve arkadaşları 2018 yılında ABD'de tek vaka deneysel tasarım ile yaptıkları çalışmayı, yaşları 7 ile 8 aralığında dört OSB olan erkek öğrenci ile müdahaleyi kolaylaştıran üç eğitimci ile yürütmüşlerdir. ABC Alt ölçeği ile Empowered Brain akıllı gözlüklerinin OSB olan çocuklarda sosyal duygusal ve davranışsal düzenlemeler ile ilgili etkililiği belirlemek amacıyla yaptıkları

çalışmanın sonucu olarak, yapay zeka tabanlı akıllı gözlük olan Empowered Brain'in OSB olan öğrencilerin sosyal, duygusal ve davranışsal becerilerini iyileştirdiğini, sosyal geri çekilme, sinirlilik ve hiperaktivite semptomlarını iyileştirmede etkili olduğuna dair kanıtlar öne sürmüşlerdir (Vahabzadeh vd.,2018).

Scasselati ve arkadaşları, 2018 de ABD'de yaptıkları çalışmanın amacı, insansı robotun OSB olan çocukların sosyal becerileri ile ortak dikkat becerilerinin tedavisine etkisini incelemişlerdir. Yaşları 6-12 arasındaki, 12 OSB olan çocukların sosyal iletişim becerilerini otonom bir sosyal robot kullanarak artırmak için 1 aylık, ev tabanlı bir müdahaleye odaklanmışlardır. Çocuklar, duygusal hikaye anlatma, bakış açısı alma ve sıralama üzerine aktiviteleri tamamlamak için her gün 30 dakika boyunca bir bakıcı ve robotla üçlü bir etkileşime girmişlerdir. Bir ay boyunca devam eden katılım sonucunda çocukların robotun varlığında olmadıklarında yetişkinlerle ortak dikkat becerilerinde iyileşme olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca bu sonuçların bakıcı anketleriyle de uyumlu olduğunu, Ön test (A), test (B) ve son test (A) ABA ile isimsiz insansı robotun katılımı teşvik ederek OSB olan çocukların olumlu sosyal becerileri modellemeleri üzerinde etkili bir aracı olduğunu belirtmişlerdir (Scasselati vd., 2018).

So ve arkadaşlarının 2018 yılında Honkong'da yaptıkları çalışmada,robot tabanlı müdahalenin jest kullanımına olan etkisini test etmişlerdir.. Bekleme listesi kontrol grubundaki 6 çocukla müdahale grubundaki 7 çocukla çalışma yapmışlardır. Duyguları ve ihtiyaçları ifade eden sekiz pandomim jestini tanımayı ve üretmeyi öğretmek için iki aşamada bir sosyal robot kullanmışlardır. Bekleme listesi kontrol grubundaki çocuklarla karşılaştırıldığında; müdahale grubundakilerin jestleri tanıma, eğitilmiş ve eğitilmemiş senaryolarda doğru bir şekilde jest yapma olasılıklarının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca jest tanıma becerilerini insan robot etkileşimine genelleştirmişlerdir. Jestsel öğrenme için robot tabanlı müdahalenin faydaları ve sınırlamaları vurgulanmıştır. Ancak, Ön testler ve son testler ile jestsel öğrenme için robot tabanlı müdahalenin OSB olan çocuklarda jestleri doğru bir şekilde üretebildiğini gösteren güçlü bir kanıt olmadığını belirtmişlerdir (So vd.,2018).

So ve arkadaşlarının 2020 'de yaptığı bir başka çalışmada otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda robotik müdahale ile ortak dikkat becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır. Robot tabanlı bir oyun-drama müdahalesinin bu becerileri geliştirip geliştirmeyeceğini tetkik ettikleri çalışmada, Çince konuşan okul öncesi çocuklardan 12 tanesi rastgele bir müdahale grubuna,11 tanesi deve bir

bekleme listesi kontrol grubuna atanmıştır. Müdahale grubundaki çocuklar üç robot draması izleyerek 9 hafta boyunca hem robotlarla hem de insan deneycilerle rol yapma oyunları oynamışlardır. Sonuçta, müdahale grubunda ortak dikkat başlatma ve oyun davranışlarındaki işlevselliklerinde önemli gelişmeler kaydetmişler ve robot tabanlı bir oyun-drama müdahalesinin OSB olan çocukların ortak dikkat ve oyun davranışlarını geliştirebileceği sonucuna varılmıştır (So vd.,2020).

Voss ve arkadaşlarının 2019'da yaptıkları çalışmanın amacı, OSB olan çocuklarda sosyalleşmeyi iyileştirmek için giyilebilir dijital müdahalenin etkisini ölçmektir. Çalışmaya OSB tanısı almış 71 çocuk katılmıştır. Vineland Uyarlanabilir Davranışlar Ölçeği ile yapay zeka destekli giyilebilir davranışsal müdahale Superpower Glass'ın OSB olan çocuklar üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çocukların sosyalleşme alt ölçeğinde önemli gelişmeler olduğunu ve pozitif ortalama tedavi etkilerinin olduğunu, iyileşmeyi yönlendiren bir etki mekanizması olabileceği sonucuna ulaşmışlardır (Vos vd.,2019).

Marino ve arkadaşlarının 2020'de İtalya'da yaptıkları çalışmayla, yapay zeka destekli sosyal robotların OSB olan çocukların duyguyu anlama, tanıma ve sosyal-duygusal bakış açısını alma konusundaki etkisini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada yaşları 4-8 arasındaki 14 OSB olan çocuklar için sosy-duygusal anlayış protokolünde on dört çocuk bir grup ortamında sosyal robotun yardımıyla veya yardımcı olmaksızın uygulanan 10 seanslık bilişsel davranışçı terapi (BDT) müdahalesine rastgele atanmışlardır. Müdahale öncesi ve sonrası değerlendirmeleri, Duygusal Anlama Testi (TEC) ve Duygusal Sözlük Testi (ELT) kullanılarak ölçmüşlerdir. NAO İnsansı robot ve 10 seanslık bilişsel davranışçı terapi (BDT) İnsan destekli sosyal robotların OSB olan çocukların duyguyu anlama, tanıma ve sosyal duygusal bakış açısını alma konusunda önemli gelişmeler elde ettikleri sonucuna ulaşmışlardır (Marino vd.,2020).

Holeva ve arkadaşlarının 2022'de Yunanistan'da yaptıkları bu randomize kontrollü çalışma robot destekli psikososyal müdahalenin etkililiğini değerlendirmek aynı zamanda robot destekli müdahale grubu ile yalnızca insanlardan müdahale alan kontrol grubu arasındaki potansiyel farklılıkların neler olduğunu incelemek amacıyla yapmışlardır. Çalışmada 6-12 yaş aralığındaki 51 OSB olan çocuk yer almıştır. Robot destekli müdahale grubu 25, yalnızca terapist müdahale kontrol grubu 26 bireyden oluşmuştur. Çalışmada NEPSY-II AF alt ölçeği ile sonuçların analizi NAO robot destekli psikososyal müdahalenin çocukların psikososyal becerilerini geliştirerek

faydalı olabileceğini göstermiştir. Bu gelişme, nöropsikolojik testler ve ebeveyn bildirimleriyle vurgulanmıştır. Grup karşılaştırması yalnızca minimal istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir. Bu çalışma sonucunda robot destekli müdahalelerin standart bakımı artırma potansiyelini desteklemekte olduğu düşüncesini ifade etmişlerdir (Holeva vd.,2022).

Griffen ve arkadaşları 2023'te ABD'de yaptıkları deneysel tasarımı, yetişkin 4 terapist ile ikili olarak eşleştirilen yaşları 5 ile 6 arasındaki 4 OSB olan çocuk ile çalışmayı yürütmüşlerdir. Sistem Kullanılabilirliği Ölçeği (SUS) ile yapay zeka kullanan tablet tabanlı bir uygulama olan GAINS'in verilen görevi yapma, el yıkama görevi üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Genel olarak, dört terapistin müdahale sırasında uygulama sadakatinde ani bir artış gösterdiğini ve bir çocuk katılımcının, el yıkama görevi analizinin tüm adımlarında ustalaştığını, ikisinin hafif kazanımlar gösterdiğini ve diğerinin çalışma boyunca performansta değişiklik gösterdiğini ifade etmişlerdir (Griffen vd.,2023).

Sonuç ve Öneriler

Otizm spektrum bozukluğu, sıklıkla belirli seslere, görüntülere, koku, ışık ve dokunmaya karşı hassasiyet, yemek yeme, içme ve hareketlerde ısrarcı olma ve bu aktiviteler arasındaki geçişte güçlükler olması, toplumsal etkileşim ve iletişimde sınırlı olması ve göz kontağı kuramama gibi semptomları olan karmaşık bir bozukluktur. Bu bozukluğun kesin bir tedavisi olmamakla birlikte zorlu bir süreci içermektedir. Yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, YZ destekli müdahalelerin son zamanlarda OSB olan bireylerin hayatına dokunarak, bu bireylere beceri öğretmede, bu bireylerin gelişimi için gerekli olan çeşitli yaşam becerilerinin kazandırılmasında bir yöntem olarak etkililiği görülmüştür. YZ destekli giyilebilir davranışsal müdahalelerin, tablet tabanlı uygulamaların ve insansı robotların otizmli çocukların sosyal, duygusal ve iletişimsel becerilerinin gelişimine katkı sunduğu, göz teması kurmada, yüz ifadesi tanımada, ortak dikkat geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Bu çalışma YZ destekli uygulamalar yapılan tedavi yöntemi, bireylerde daha çok sosyal ve iletişimsel becerilerin gelişmesini amaçlar. Bu sistematik derleme çalışması, YZ destekli uygulamaların OSB'nun tedavisi üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Yapay zekanın OSB semptomlarında faydasının olup olmadığının farkına varmak,

bu konuda farkındalık yaratmak ve tartışmayı hedeflemiştir. Bu çalışmadan çıkan sonuçlar, yapay zeka destekli uygulamaların kullanımının genel olarak çocukların davranışlarını kısa vadede iyileştirdiği, ancak daha kesin sonuçlara ulaşmak için daha uzun vadeli, kanıta dayalı randomize kontrollü çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Literatür taramasında OSB’de yapay zeka destekli uygulamaların etkisi araştırıldığında daha çok tanıya yönelik çalışmaların yapıldığı tedavi-terapi ile ilgili randomize kontrollü çalışmaların sınırlı sayıda olduğu göze çarpmaktadır. Erken tanının tedavide önemli olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Ancak, erken tanıyla birlikte erken müdahalenin olması konusunda YZ uygulamalarında farklı tedavi ve terapi modellerinin tasarlanması ve geliştirilmesi önerilebilir. Türkçe literatüre bakıldığında Türkiye’de OSB için yeterli sayıda çalışma yapılmadığı görülmektedir. Literatürde bulunan araştırmaların benzerlerinin ülkemizde de yapılması önerilebilir. Ülkemizdeki yazılım şirketleri ile OSB alanındaki uzmanların iş birliği içinde YZ destekli mobil uygulamalar ile kişiselleştirilmiş temel yaşam becerileri, dil ve iletişim becerileri için çalışılabilir.

Kaynakça

APA (2000) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed text revision (DSM-IV-TR). Washington, DC, American Psychiatric Association.

APA (2013) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder,5th ed.(DSM-5) Washington, DC, American Psychiatric Assosiation.

Bailey, A., Le Couteur, A., Gottesman, I., et al. (1995). Autism as a strongly genetic disorder: Evidence from a British twin study. *Psychological Medicine*, 25(1), 63-77.

Baron-Cohen, S., Leslie AM, Frith U. Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*. 1985 Oct;21(1):37-46. DOI: [10.1016/0010-0277\(85\)90022-8](https://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90022-8).

Baron-Cohen., S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, 21(1), 37-46.

Betancur, C. (2011). Etiological heterogeneity in autism spectrum disorders: More than 100 genetic and genomic disorders and still counting. *Brain Research*, 1380, 42-77.

Bruckner, C.T., Yoder, P. 'Otizimli Küçük Çocuklarda Sınırlı Nesne Kullanımı'. *Otizm*. 2007;11:161–171. doi: 10.1177/1362361307075709.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2020). Autism spectrum disorders: Data and statistics. Retrieved from <http://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>.

Çelik, O. T., & Buğday, B. (2022). Otizimli çocuklarda fiziksel aktivite. *Anatolian Journal of Health Research*, 3(1),30-32.

Davydenko, E.A.(2012). Artificial Intelligence in Education of Children with Learning Disabilities. *Introduction to Artificial Intelligence*, UNM. CS 527.

DSM- IV Mental Bozuklukların Tanımsal ve Sayımsal El Kitabı, Dördüncü Baskı Yeniden Gözden Geçirilmiş Tam Metin (DSM-IV-TR), Amerikan Psikiyatri Birliği, Washington.

Geschwind, D. H., & State, M. W. (2015). Gene hunting in autism spectrum disorder: On the path to precision medicine. *The Lancet Neurology*, 14(11), 1109-1120.

Griffen, B., Lorah, E. R., Caldwell, N., Hantula, D. A., Nosek, J., Tincani, M., & Lemley, S. (2023). The effects of artificial intelligence on implementors' fidelity of instructional strategies during handwashing acquisition in children with autism. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 1-27.<https://doi.org/10.1007/s10882-02309937-1>

Gültekin, M. (2022). Yapay Zekanın Ruh Sağlığı Hizmetlerinde Kullanımına İlişkin Fırsatlar ve Sorunlar. *İnsan ve Toplum Dergisi*.12 (3). 121- 158.

Hodges, H., Fealko, C., & Soares, N. (2020). Autism spectrum disorder: definition, epidemiology, causes, and clinical evaluation. *Translational pediatrics*, 9(1), 55.

Holeva, V., Nikopoulou, V., Lytridis, C., Bazinas, C., Kechayas, P., Sidiropoulos, G., Papadopoulou, M., & Evangelidou, A., (2024). Effectiveness of a robot - assisted psychological intervention for children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 54(2), 577–593.

Jiang, C.C, Lin LS, Long S, Ke XY, Fukunaga K, Lu YM, Han F. Signalling pathways in autism spectrum disorder: mechanisms and therapeutic implications. *Signal Transduct Target Ther.* 2022 Jul 11;7(1):229. doi: 10.1038/s41392-022-01081-0. PMID: 35817793; PMCID: PMC9273593.

Kanner, L. Autistic disturbances of affective contact. *Nerv child*, 1943;2:217-250.

Kaysılı, K. B. (2013). Zihin Kuramı: Otizm Spektrum Bozukluğu Olan ve Normal Gelişen Çocukların Performanslarının Karşılaştırılması. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi. 14(1): 83-103.

Kim, S., Hirokawa, M., Matsuda, S., Funahashi, A. ve Suzuki, K. (2021). Gülümsemeler, otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar için terapötik ortamda robotlara karşı sosyal davranışların bir işareti olarak. *Robotik ve Yapay Zeka Alanında Sınırlar*, 8, 599755. <https://doi.org/10.3389/frobt.2021.599755>

Köroğlu, E. (2014). Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El Kitabı, Beşinci Baskı (DSM-5). Hekimler Yayın Birliği, Ankara.

Kumazaki, H., Yoshikawa Y, Yoshimura Y, Ikeda T, Hasegawa C, Saito DN, ve diğerleri. Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda robotik müdahalenin ortak dikkat üzerindeki etkisi. *Moleküler otizm*. 2018. Aralık;9

Lord, C., Brugha TS, Charman T, Cusack J, Dumas G, Frazier T, Jones EJH, Jones RM, Pickles A, State MW, Taylor JL, Veenstra-VanderWeele J. Autism spectrum disorder. *Nat Rev Dis Primers.* 2020 Jan 16;6(1):5. doi: 10.1038/s41572-019-0138-4. PMID: 31949163; PMCID: PMC8900942.

Marino, F., Chilà, P., Sfrazzetto, S. T., Carrozza, C., Crimi, I., Failla, C., ... & Pioggia, G. (2020). Outcomes of a robot-assisted social-emotional understanding intervention for young children with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 50, 1973-1987

Matson, JL, Cervantes PE, Peters WJ. Autism spectrum disorders: management over the lifespan *Expert Rev.Neurother.*16(11):1301–10, 2016.

McCarthy, J. (2007). From here to human-level AI. *Artificial Intelligence*, 171(18), 1174-1182. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2007.10.009>

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1956). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence.

Mihailovich, M., Tolinački M, Soković Bajić S, Lestarevic S, Pejovic-Milovancevic M, Golić N. The Microbiome-Genetics Axis in Autism Spectrum Disorders: A Probiotic Perspective. *Int J Mol Sci.* 2024 Nov 19;25(22):12407. doi: 10.3390/ijms252212407. PMID: 39596472; PMCID: PMC11594817.

Minsky, M.L. (1967). *Semantic Information Processing*.

Motavalli, M. N. *Bebeklikten Erişkinliğe Otizm Aileler için Klavuz*. Nobel Tıp Kitapevleri, 236 s., 2017.

Motavalli, M. N. *Otizm Spektrum Bozuklukları Tanı ve Takip*. Nobel Tıp Kitapevleri, 202s., 2013.

Papakostas, G.A, Sidiropoulos, GK, Papadopoulou, CI, Vrochidou, E., Kaburlasos, VG, Papadopoulou, MT, Holeva, V., Nikopoulou, VA, & Dalivigkas, N. (2021). Social Robots in Special Education: A Systematic Review. *Electronics*, 10 (12), 1398. <https://doi.org/10.1051/2021002>

Pazarcıkçı, F., *Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklarda Robot Teknolojisi Uygulamaların Kullanımına İlişkin Araştırmaların Bibliyometrik Analizi* *Uluborlu Mesleki Bilimler Dergisi* 7:3 (2024) 12-25.

Pierce, K, Courchesne E. Evidence for a cerebellar role in reduced exploration and stereotyped behavior in autism. *Biol Psychiatry.* 2001 Apr 15;49(8):655-64. doi: 10.1016/s0006-3223(00)01008-8. PMID: 11313033.

Rehan, H. (2024). Revolutionizing America's Cloud Computing, the Crucial Role of Artificial Intelligence in Promoting Innovation and Security. *Journal of Artificial Intelligence General Science (JAIGS)* ISSN:3006-4023 , 2 (1), 239–240. <https://doi.org/10.30659/jaigs.v2i1.11111>

Russell, S. J. ve Norvig, P. (1995). *Artificial intelligence: A modern approach*. New Jersey: Prentice Hall.

Russell, S., & Norvig, P. (2016). *"Artificial Intelligence: A Modern Approach"* (3rd ed.). Pearson.

Sadock, BJ, Sadock VA, Ruiz P. Synopsis of Psychiatry: Behavioral Science/ Clinical Psychiatry 11Th Edition. 2015

Sağdıç, Z.A. ve Sani-Bozkurt, S. (2020). Otizm spektrum bozukluğu ve yapay zeka uygulamaları, Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi AUAd, 6(3), 92-111.

Sandin, S, Schendel D, Magnusson P, Hultman C, Surén P, Susser E, Grønberg T, Gissler M, Gunnes N, Gross R, Henning M, Bresnahan M, Sourander A, Hornig M, Carter K, Francis R, Parner E, Leonard H, Rosanoff M, Stoltenberg C, Reichenberg A. Autism risk associated with parental age and with increasing difference in age between the parents. Mol Psychiatry. 2016 May;21(5):693-700. doi: 10.1038/mp.2015.70. Epub 2015 Jun 9. PMID: 26055426; PMCID: PMC5414073.

Scassellati, B., Boccanfuso, L., Huang, C. M., Mademtzi, M., Qin, M., Salomons, N., ... & Shic, F. (2018). Improving social skills in children with ASD using a long-term, in-home social robot. Science Robotics, 3(21), eaat7544.

Senju, A. Spontaneous theory of mind and its absence in autism spectrum disorders. Neuroscientist. 2012 Apr;18(2):108-13. doi: 10.1177/1073858410397208. Epub 2011 May 23. PMID: 21609942; PMCID: PMC3796729.

Simon, H.A., & Newell, A. (1971). Human Problem Solving.

So, W.C, Cheng CH, Lam WY, Huang Y, Ng KC, Tung HC, Wong W. A Robot-Based Play-Drama Intervention May Improve the Joint Attention and Functional Play Behaviors of Chinese-Speaking Preschoolers with Autism Spectrum Disorder: A Pilot Study. J Autism Dev Disord. 2020 Feb;50(2):467-481. doi: 10.1007/s10803-019-04270-z. PMID: 31655965.

So W.C, Wong MK, Lam WY, Cheng CH, Ku SY, Lam KY, et al. Who is the better teacher for children with autism? Comparison of learning outcomes between robot-based and human-based interventions in gestural production and recognition. Developmental disability research. 2019. Mar 1;86:62–75. doi: 10.1016/j.ridd.2019.01.002.

So, W.C, Wong, MKY, Lam, CKY, Lam, WY, Chui, ATF, Lee, TL, ... & Fok, DCW (2018). Use of a social robot to teach gesture recognition and production in children with autism spectrum disorder. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology,13 (6), 527-539.

Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind a Quarterly Review of Psychology and Philosophy*, (pp. 433-460). Retrieved from <https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238>.

Vahabzadeh, A., Keshav, NU, Abdus-Sabur, R., Huey, K., Liu, R., & Sahin, NT (2018). Improved Socioemotional and Behavioral Functioning in Students with Autism Following a School-Based Smart Glasses Intervention: A Multiphase Feasibility and Controlled Efficacy Study. *Behavioral Sciences*, 8 (10), 85. <https://doi.org/10.3390/bs8100085>.

Voss, C , Schwartz J , Daniels J , Kline A , Haber N , Washington P , et al. Effect of a wearable digital intervention to improve socialization in children with autism spectrum disorder: a randomized clinical trial . *JAMA Pediatr*. 2019 ; 173 : 446 – 454 . DOI: 10.1001.

Wankhede, N, Kale M, Shukla M, Nathiya D, RR, Kaur P, Goyanka B, Rahangdale S, Taksande B, Upaganlawar A, Khalid M, Chigurupati S, Umekar M, Kopalli SR, Koppula S. *Asya J Psikiyatr*. 2024 Kasım;101:104241. doi: 10.1016/j.ajp.2024.104241. Epub 2024 10 Eylül.

Yun, S. S., Choi, J., Park, S. K., Bong, G. Y., & Yoo, H. (2017). Social skills training for children with autism spectrum disorder using a robotic behavioral intervention system. *Autism Research*, 10(7), 1306-1323.

Zeidan, J., Fombonne, E., Scolah, J., Ibrahim, A., & Shih, A., (2022). Global prevalence of autism: A systematic review update search strategy. *Autism Research*, 15, 778–790. <https://doi.org/10.1002/aur.2696>.

Zheng, Z, Nie G, Swanson A, Weitlauf A, Warren Z, Sarkar N. A Randomized Controlled Trial of an Intelligent Robotic Response to Joint Attention Intervention System. *J Autism Dev Disord*. 2020 Aug;50(8):2819-2831. doi: 10.1007/s10803-020-04388-5. PMID: 32026173.

Zhuang, H., Liang Z, Ma G, Qureshi A, Ran X, Feng C, Liu X, Yan X, Shen L. Autism spectrum disorder: pathogenesis, biomarker, and intervention therapy. *MedComm* (2020). 2024 Mar 2;5(3):e497. doi: 10.1002/mco2.497. PMID: 38434761; PMCID: PMC10908366.