

## OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞUNUN TEDAVİSİNDE YAPAY ZEKA DESTEKLİ UYGULAMALARIN ETKİSİ ÜZERİNE SİSTEMATİK BİR DERLEME

A SYSTEMATIC REVIEW ON THE EFFECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-ENHANCED APPLICATIONS IN THE TREATMENT OF AUTISM SPECTRUM DISORDER

**Zülfiye ÇAKIR**

Yakın Doğu Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü

Lefkoşa / KKTC

ORCID: 0009-0003-5335-9359

**Doç. Dr. Meryem KARAAZIZ**

Yakın Doğu Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü

Lefkoşa / KKTC

ORCID: 0000-0002-0085-612X

### ÖZET

Bu derleme çalışmasının amacı, otizm spektrum bozukluğunun tedavisinde yapay zeka uygulamalarının etkisini incelemektir. Yapılan bu çalışmada sistematik derleme yöntemi kullanılmış olup herhangi bir saha çalışması veya ölçek kullanılmamıştır. 2016-2024 yılları arasında yayınlanmış olan Türkçe ve İngilizce literatürdeki randomize kontrollü 13 çalışma ele alınmıştır. Ele alınan bu 13 çalışma sonucunda yapay zeka destekli uygulamaların otizm spektrum bozukluğu olan bireylere farklı gelişim alanlarındaki becerilerin öğretiminde etkili olarak kullanılabilir bir yöntem olduğu görülmüştür. Yapay zeka destekli giyilebilir davranışsal müdahalelerin, tablet tabanlı uygulamaların ve insansı robotların otizmliler çocukların sosyal, duygusal ve iletişimsel becerilerinin gelişimine katkı sunduğu, göz teması kurmada, yüz ifadesi tanımada, ortak dikkat geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Ancak, yapay zeka uygulamalarının 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 çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

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

### ABSTRACT

The aim of this review study is to examine the effect of artificial intelligence applications in the treatment of autism spectrum disorder. The systematic review method was used in this study and no field study or scale was used. 13 randomized controlled studies in Turkish and English literature published between 2016-2024 were reviewed.

As a result of these 13 studies, it was seen that artificial intelligence-supported applications are a method that can be used effectively in teaching skills in different developmental areas to individuals with autism spectrum disorder. It was 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 applications to become more widely applicable in the treatment of ASD, more evidence-based randomized controlled studies are needed 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 application

## GİRİŞ

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) olan bireyler günlük yaşamlarında pek çok 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 geliştirerek, bireylerin yaşam kalitesini artırabilir.

## Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, sistematik derleme yöntemi ile Otizm Spektrum Bozukluğu olan bireylerin tedavisinde Yapay Zeka Destekli Uygulamaların kullanılması hakkında alan yazın taraması ile inceleme yapmaktır.

## Sınırlılıklar

Araştırmada 2016'dan 2024 yılına kadar olan Google Akademik ve Pubmed veri tabanlarında Türkçe ve İngilizce yayınlanmış ilgili anahtar kelimelerle, özete ve tam metne ulaşılabilen araştırma ve derleme makaleleri değerlendirilmiştir.

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

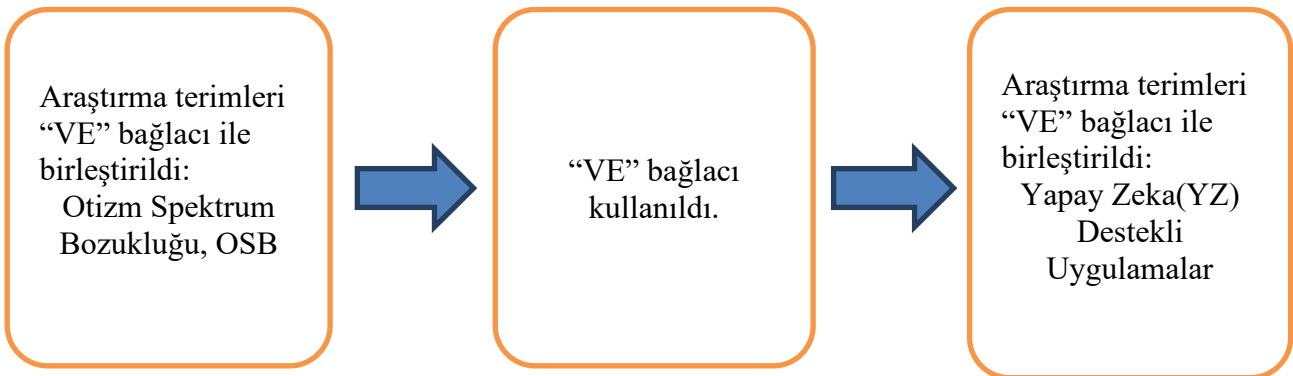
Bu araştırma sistematik derleme modeline göre desenlenmiştir. Herhangi bir saha çalışması veya ölçek kullanılmamıştır. Sistematik derleme, bir araştırma sorusuna cevap niteliğinde, araştırma sorusu ile bağlantılı çalışmalarda, çerçevesi önceden belirlenmiş yayınların bir araya getirilerek sentezlenmesini ifade eder (Yılmaz, 2020).

### Tasarım

Bu araştırma sürecinde makalelerin taranması ve seçilmesi gibi tüm aşamalar PRISMA (Sistematik İncelemeler ve Meta-Analizler için Tercih Edilen Raporlama Öğeleri) yönergelerinden faydalanılarak sürdürülmüştür (Moher ve ark., 2009).

### Literatür Araştırması

Araştırmada 2016'dan 2024 yılına kadar olan Google Akademik ve Pubmed veri tabanlarından Türkçe ve İngilizce olarak yayınlanmış, ilgili anahtar kelimelerle özet ve tam metnine ulaşılabilen araştırma ve derleme makaleleri değerlendirilmiş olup, gözden geçirme sürecinde tutarlılığı sağlayabilmek için başlıktaki kelimelere yönelik basit bir arama algoritması uygulanmıştır. Araştırmacıdan kaynaklanabilecek hataları en az düzeyde tutabilmek için çalışmaların başlık ve özet kısımları uygunluk yönünden ilk olarak Ekim 2024 ve ikinci olarak Aralık 2024'de sistemli bir şekilde incelenmiştir. Çalışmaların özetinde ve başlığında yeterli bilginin olmadığı durumlarda, gerekli verilere tam metinden ulaşılmış ve değerlendirilmiştir. Reddedilmiş çalışmalar ayrı ayrı kaydedilmiş olup dışlanma nedenleri gösterilmiştir. İnceleme aşamasında kullanılmış olan arama terimleri şunlardır: (Şekil 1).



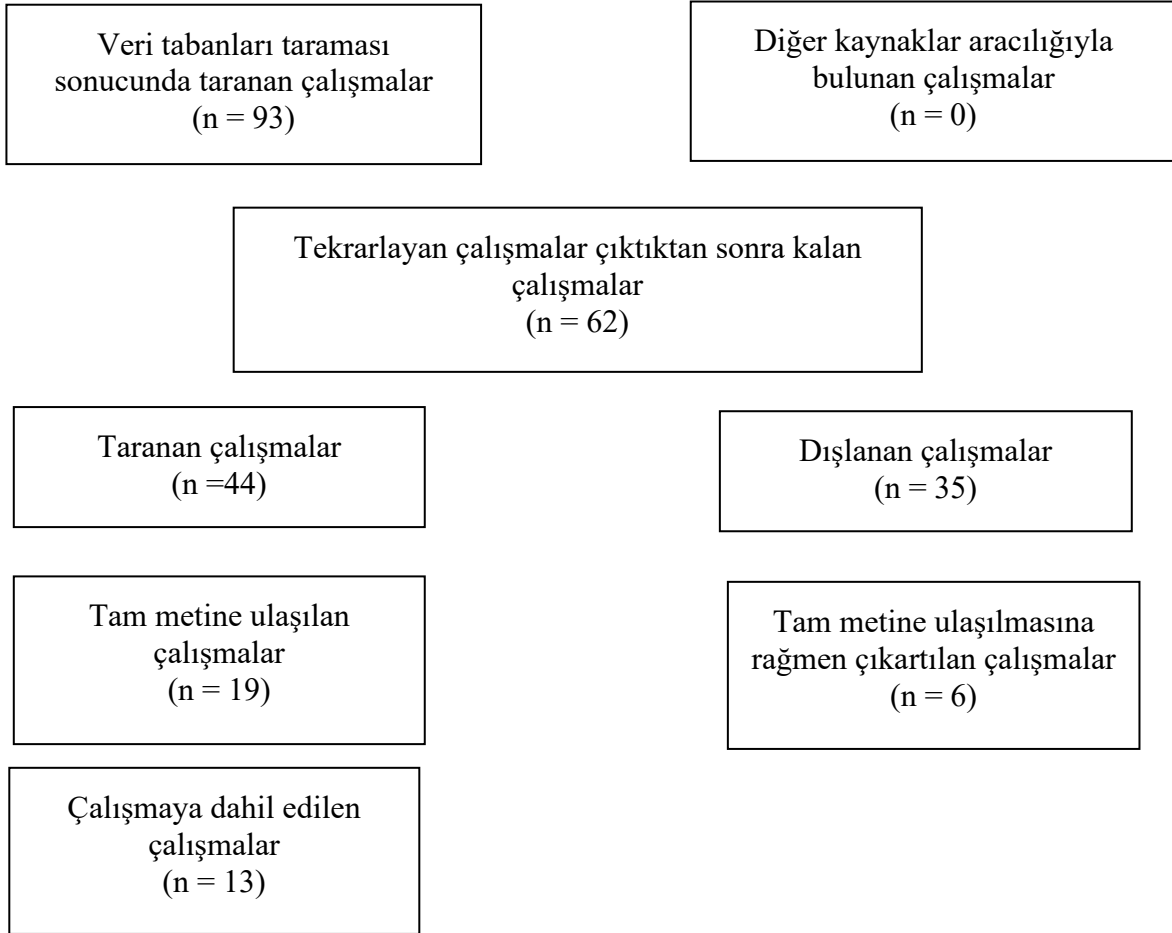
Şekil 1. İnceleme sürecinde kullanılan arama terimleri.

**Tablo 1.** Araştırmaya dahil edilme ve dışlama kriterleri.

Dahil Etme Kriterleri	Dışlama Kriterleri
<ul style="list-style-type: none"><li>✚ OSB tedavisinde ve Yapay Zeka destekli uygulamalar ile ilgili konuları ele alan çalışmalar;</li><li>✚ Google Akademik ve Pubmed veri tabanlarında kullanılan Türkçe ve İngilizce makaleler;</li><li>✚ Konuyla ilgili randomize kontrollü çalışmalar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✚ Gri edebiyat, tezler, kohort tasarımına sahip el yazmaları;</li><li>✚ Çalışma protokolleri, kurumsal raporlar veya yerel veya endekslenmemiş dergilerden veya kitaplardan metinler.</li></ul>

## BULGULAR

Çevrimiçi olarak, Google Akademik ve Pubmed veri tabanlarında yapılmış olan taramada, OSB ve Yapay Zeka Destekli Uygulamalar başlığı ile toplam 93 çalışmaya ulaşılmış olup, bu çalışmalar arasında 44 tanesi taranmış ve içeriğe uygun olmayan 35 çalışma dışlanmıştır. 2016-2024 yılları arasında uygun olan yalnızca 13 kesişen çalışma değerlendirmeye alınmıştır. Bu çalışmalar ABD, İtalya, Yunanistan, Hongkong, Belçika, Kore ve Japonya yapılmıştır. Kesişen çalışmaların içinde 2016'da iki çalışma, 2018'de beş, 2019'da iki ve 2017, 2020, 2022, 2023 yıllarında birer tane çalışma bulunmuştur. Çalışmalar, YZ uygulamalarının OSB tedavisine nasıl etki ettiği üzerinde durmuştur. Bu sistematik derleme içerisinde ele alınan on üç vaka çalışmasında katılımcılar 4 ile 12 yaş arasındaki okul çağındaki OSB tanılı çocukların cinsiyetleri sadece bir çalışmada belirtilmiştir. Şekil 2'de çalışmaya dahil edilen çalışmalar PRISMA akış diyagramı şeklinde verilmiştir. Araştırmada yer alan arama kriterlerine uymayan, psikofarmakolojik araştırmalar ve randomize kontrollü olmayan çalışmalar tam metinlerine ulaşılmamasına rağmen dışlanmıştır.



**Şekil 2:** Çalışmanın PRISMA akış diyagramı

Simut ve arkadaşları 2016 yılında 30 otizm spektrum bozukluğu olan çocukla yaptıkları çalışma, Probo-Mamut adlı sosyal robotun çocukların sosyal etkileşimleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tekrarlanan Ölçümler Tasarımı kullanılarak çalışmaya dahil edilen çocukların bir insanla etkileşiminin, bir oyun görevi sırasında bir sosyal robotla etkileşiminden farklı olup olmadığını tetkik etmişlerdir. Katılımcıların bir oyun görevi ile amaçlanan beceri üzerinde Probo-Mamut adlı sosyal robotla kurdukları göz temasının bir insanla kurulacak göz temasından daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çocuklarda oyun görevlerinde sosyal robotun motive edici araç olduğu düşüncesini ifade etmişlerdir (Simut vd., 2016).

Srinivasan ve arkadaşları 2016 yılında, 36 okul çağındaki OSB olan çocukla çalışmalarını yürütmüşlerdir. Yaptıkları çalışmada NAO-İnsansı robot ve Hareket temelli Rovio robotik müdahalelerin okul çağındaki OSB olan çocukların sosyal iletişim becerileri üzerindeki etkisini incelemek istemişlerdir. 8 haftalık ritim ve robotik müdahalelerin etkilerini standart bakım karşılaştırma müdahalesinin etkileriyle karşılaştırmışlardır. İlk müdahalenin çocukların kendiliğinden ve tepkisel sosyal dikkat becerileri ile kendiliğinden ve tepkisel sözel iletişim becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir. İletişim becerileri, Ön Test ve Son Test sırasında tepkisel iletişimin standartlaştırılmış bir testi ile erken, orta ve geç eğitim oturumlarında sosyal sözcükler ölçümleri kullanarak değerlendirmişlerdir. Ritim ve karşılaştırma grupları, ön teste kıyasla son testte standartlaştırılmış testte iyileşme göstermiştir. Ritim ve robot gruplarının eğitim oturumları boyunca sosyal sözcükler düzeylerinde artış görülmüştür.



Genel olarak hareket temelli, ritim ve robotik müdahalelerin okul çağındaki OSB olan çocukların sosyal iletişim becerileri üzerinde etkili olduğunu, sözel ve sözel olmayan iletişim becerilerini geliştirmek için umut verici bir araç olduğunu ifade etmişlerdir (Srinivasan vd., 2016).

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 tanımaya 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 özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda 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 odaklanmıştır. 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).

Wong ve arkadaşlarının 2018'de Honkong'da yaptıkları çalışmanın amacı, sosyal bir robot olan NAO'nun robot tabanlı jest eğitimi ile OSB olan çocukların jestsel becerilerin gelişebileceğini tetkik etmişlerdir. Yaşları 4-6 arasındaki OSB olan 15 çocuk ile tipik gelişim gösteren yaşları eşleştirilmiş 15 çocuk üzerinde çalışmayı yürütmüşlerdir.

Sosyal bir robot olan NAO robot tabanlı jest eğitiminin erken çocukluk döneminde otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda jestsel gecikmeyi azaltabileceğini belirtmişlerdir. Müdahale koşulundaki OSB olan çocukların jest tanıma becerilerinin, jest üretiminin kendiliğinden taklit yoluyla olduğunu ifade etmişlerdir (Wong 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).

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).

So ve arkadaşlarının 2019’da Honkong’da yaptıkları bir başka çalışmada okul öncesi çocuklardan 13 tanesi rastgele müdahale grubunda ve kontrol grubunda 13 çocuk ile Robot tabanlı oyun-drama müdahalesinin otizmli çocukların anlatı becerilerine ve jestsel iletişimlerini geliştirip geliştirmeyeceğine etkisini test etmeyi amaçlamışlardır. Ön test ve son test ile Robot tabanlı oyun-drama müdahalesinin OSB olan çocukların anlatı becerilerini ve jestsel iletişimlerini geliştirebileceğini ileri sürmüşlerdir (So 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).

**Tablo 2:**Otizm Spektrum Bozukluğunun Tedavisinde Yapay Zeka Destekli Uygulamaların Kullanımı

Yazar Yıl/ Ülke	Araştırma Tasarımı	Örneklem	Ölçekler ve testler	Müdahale	Sonuçlar
Simut, vd., 2016. Belçika	Randomize Kontrollü Çalışma	30 OSB olan çocuk	Tekrarlanan ölçümler	Probo-Mamut Robotu	OSB olan çocuklarda sosyal etkileşimde robot ile daha fazla göz teması olduğu sonucuna varmışlardır.
Srinivasan, vd., 2016, ABD	Randomize Kontrollü Çalışma	36 okul çağındaki OSB' olan çocuk	İlk test son test	NAO-İnsansı robot ve Rovio robot	Hareket temelli, ritim ve robotik müdahalelerin okul çağındaki OSB olan çocukların sosyal iletişim becerileri üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir.
Yun, vd. 2017. Kore	Randomize Kontrollü Çalışma	4 ila 7 yaş arasında olan 15 OSB li çocuk rastgele tedavi grubuna 8, kontrol grubuna 7	Otizm Tanı Gözlem Çizelgesi (ADOS)	iRobiQ ve CARO-İnsansı robot	OSB olan çocukların göz teması ve yüz ifadesi tanımada ve sosyal beceri kazanımlarında etkili olacağı sonucuna ulaşmışlardır.
Kumazaki vd., 2018. Japonya	Randomize Kontrollü Çalışma	30 OSB olan çocuk ile 38 tipik gelişimli çocuk	iki yönlü karma ANOVA	CommU adlı insansı robot	OSB olan çocuklarda ortak dikkatin, robotik müdahale sırasında insan müdahalesine göre daha iyi olduğu ifade etmişlerdir.
Vahabzadeh, vd., 2018 ABD	Tek vaka deneysel tasarım	7 ile 8 yaş aralığında dört OSB olan erkek çocuk ile müdahaleye yardımcı üç eğitimci	ABC Alt ölçeği	Empowered Brain akıllı gözlükleri	Yapay zeka tabanlı akıllı gözlük olan Empowered Brain'in OSB olan çocukların sosyal-duygusal ve davranışsal becerilerini iyileştirmede etkili olduğuna dair kanıtlar belirtmişlerdir.



Scasselati, vd., 2018, ABD	Randomize Kontrollü Çalışma	Yaşları 6-12 arası 12 OSB li çocuk	ön test (A), test (B) ve son test (A) ABA	İsimsiz insansı robot	OSB olan çocukların Robotun varlığında olumlu sosyal becerileri modellediğini, robot olmadığında da yetişkinlerle ortak dikkat becerilerinde iyileşme olduğu sonucuna ulaşmışlardır.
Wong v.d.2018, Honkong	Randomize Kontrollü Çalışma	4-6 yaş arası OSB olan 15 çocuk ile tipik gelişim gösteren 15 çocuk	ön testler ve son testler	Sosyal bir robot olan NAO robot tabanlı jest eğitimi	Robot tabanlı jest eğitiminin OSB olan çocuklarda jestsel gecikmeyi azaltabileceği sonucuna ulaşmışlardır. OSB olan çocuklarda jest becerilerinin kendiliğinden taklit yoluyla olduğu sonucunu ifade etmişlerdir.
So, vd.2018, Honkong	Randomize Kontrollü Çalışma	Kontrol grubunda 6 çocuk ve müdahale grubunda 7 çocuk	Ön testler ve son testler	Jestsel öğrenme için robot tabanlı müdahale NAO insansı robot	Jest üretimi için benzer bulgular olduğunu fakat müdahale grubundaki çocukların, insan etkileşiminde jestleri doğru bir şekilde üretebildiğini gösteren güçlü bir kanıt olmadığını belirtmişlerdir.
Voss, vd., 2019.	Randomize Kontrollü Çalışma	OSB tanısı almış 71 çocuk	Vineland Uyarlanabilir Davranışlar Ölçeği	Yapay zeka destekli giyilebilir davranışsal müdahale Superpower Glass	OSB li çocukların sosyalleşme alt ölçeğinde önemli gelişmeler olduğu iyileşmeyi yönlendiren bir etki mekanizması olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.
So, vd.2019, Honkong	Randomize Kontrollü Çalışma	Rastgele müdahale grubunda 13, kontrol grubunda 13 okul öncesi çocuklar	Ön test ve son test	Robot tabanlı oyun-drama	Robot tabanlı oyun-drama müdahalesinin OSB olan çocukların anlatı becerilerini ve jestsel iletişimlerini geliştirebileceğini söylemişlerdir.
Marino, vd., 2020. İtalya	Randomize Kontrollü Çalışma	Yaşları 4-8 arası 14 çocuk	Duygusal Anlama Testi (TEC) ve Duygusal Sözlük Testi (ELT)	NAO İnsansı robot ve 10 seanslık (BDT)	OSB olan çocukların duyguyu anlama, tanıma ve sosyo-duygusal bakış konusunda önemli sonuçlara ulaşmışlardır.

Holeva, vd., 2022, Yunanistan	Randomize Kontrollü Çalışma	6-12 yaş arasındaki 51 çocuk. Robot destekli müdahale grubu 25, yalnızca terapist müdahale kontrol grubu 26	NEPSY-II AF alt ölçeği	NAO robot destekli müdahale	Robot destekli psikososyal müdahalenin etkili olduğunu, çocukların psikososyal becerilerini geliştirerek faydalı olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. NAO destekli müdahale uygulamasının OSB'li çocukların sosyal, duygusal ve iletişim becerilerini geliştireceği konusunda faydalı olabileceğini ifade etmişlerdir.
Griffen,vd.,202 3 ABD	Deneyssel tasarım	Yetişkin 4 terapist ile ikili olarak eşleştirilen yaşları 5 ile 6 arasındaki 4 OSB li çocuk	Sistem Kullanılabilirliği Ölçeği (SUS)	Yapay zeka kullanan tablet tabanlı bir uygulama GAINS	GAINS'in el yıkama görevi üzerindeki etkisinin olumlu olduğu, bir çocuk katılımcının , el yıkama görevinin tüm adımlarında ustalaştığını, ikisinin hafif kazanımlar gösterdiğini ifade etmişlerdir.

## TARTIŞMA

Bu sistematik derleme çalışmasında, yapay zeka destekli uygulamaların otizm spektrum bozukluğunun tedavisi üzerindeki etkililiğini inceleyen çalışmalar bir araya getirilmiştir. YZ destekli müdahalelerin OSB üzerinde sağladığı iyileşmelerin anlaşılması için bu müdahalelerin ortaya konması ve tartışılması önemlidir. Yapılan araştırmaların bulguları incelendiğinde, YZ destekli müdahalelerin OSB olan bireylere sosyal etkileşim, iletişim becerilerini kazandırmada başarılı ve umut verici olduğu. farklı gelişim alanlarındaki becerilerin öğretiminde etkili olarak kullanılabilir bir yöntem olabileceği görülmüştür. Yapay zeka destekli giyilebilir davranışsal müdahalelerin, tablet tabanlı uygulamaların ve insansı robotların otizmlili çocukların sosyal, duygusal ve iletişimsel becerilerinin gelişimine katkı sunduğu, göz teması kurmada, yüz ifadesi tanımada, ortak dikkat geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Pek çok müdahale aracı arasında robotların OSB olan bireylerin günlük yaşam becerilerini geliştirmede etkili bir destek aracı olduğunu, geliştirilmesinde umut verici bir yardımcı ve yaşam kalitesini iyileştirme mekanizması olarak belirtmiştir (Valadao vd.,2016).Ancak, OSB müdahalesi için robotların kullanılmasına yönelik ilgi artmış olmasına rağmen, bu tür sistemlerin sosyal iletişim zaafı üzerindeki gerçek etkilerini değerlendirmek için çok az kontrollü çalışma yapılmıştır (Zheng vd., 2020).

OSB olan çocukların robot benzeri oyuncaklara tepki verdiği öne sürülürken, robot tabanlı müdahalenin jest kullanımına olan etkisine dair güçlü bir kanıt olmadığını, jestsel öğrenme için robot tabanlı müdahalenin faydaları ve sınırlamaları olacağı ve kanıtı ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (So vd.,2018). Farklı bir çalışmada bu davranışlar açıkça öğretilmemiş olsa bile, ortak dikkat becerilerinin başlatılmasını dramadan çıkarabilirler. Ortak dikkatin başlatılması açıkça öğretilmemiş olmasına rağmen robot tabanlı drama müdahalesiyle tüm kademelerdeki çocukların ortak dikkatinin iyileştiği ve bu iyileşmenin zamanla devam ettiği bulundu (So vd.,2020).

Teknoloji hızla ilerlemesine rağmen, robotik terapiyi desteklemek hala birkaç zorlukla karşı karşıyadır. Psikologlar ve yazılımcı programcılar arasındaki işbirliği ortaya çıkan yeni bir ivme kazandırmış gibi görünüyor (Gubenko vd.,2021 ) ve daha yakın tarihlerde yapılmış olan denemeler daha yüksek metodolojik kaliteye ulaştığı görünüyor (Robinson vd., 2019 ).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Otizm spektrum bozukluğu, sıklıkla belirli seslere, görüntülere, kokulara, ışıklara veya fiziksel temasa karşı hassasiyet, davranış, yeme-içme ve hareketlerde takıntılı olma ve bunları tekrarlamak, aktiviteler arasında geçişte zorluk yaşama, sosyal etkileşim ile iletişimin sınırlı olması ve göz temasından kaçınma 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 farklı gelişim alanlarındaki becerilerin öğretiminde etkili olarak kullanılabilir bir yöntem olduğu görülmüştür. YZ destekli giyilebilir davranışsal müdahalelerin, tablet tabanlı uygulamaların ve insansı robotların otizmlı 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 (2013) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder,5th ed.(DSM-5) Washington, DC, American Psychiatric Assosiation.

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

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

Gubenko, A., Kirsch, C., Smilek, JN, Lubart, T. ve Houssemand, C. (2021). Eğitim Robotik ve Robot Yaratıcılığı: Disiplinlerarası Bir Diyalog. *Robotik ve Yapay Zeka Alanında Sınırlar*, 8 , 178. https://doi.org/10.3389/frobt.2021.662030

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..

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

Marino, F., Chilà, P., Sfrassetto, 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.

Moher, D., Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA Statement. *Open Med.* 2009;3(3):e123-30. Epub 2009 Jul 21. PMID: 21603045; PMCID: PMC3090117..

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/10.2196/13203>

Robinson, N.L, Cottier, TV ve Kavanagh, DJ (2019). Sosyal robotlar tarafından psikososyal sağlık müdahaleleri: Rastgele kontrollü denemelerin sistematik incelemesi. *Tıbbi İnternet Araştırmaları Dergisi*, 21 (5), e13203. <https://doi.org/10.2196/13203>

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.

Simut, R.E, Vanderfaeillie J, Peca A, Van de Perre G, Vanderborgh B. Children with autism spectrum disorder make fruit salad with the social robot Probo: An interaction study. *Journal of autism and developmental disorders.* 2016. Jan;46(1):113–26. doi: 10.1007/s10803-015-2556-9

Srinivasan, S.M, Eigsti, IM, Gifford, T., & Bhat, AN (2016). Effects of embodied rhythm and robotic interventions on spontaneous and reactive verbal communication skills of children with Autism Spectrum Disorder (ASD): Further results of a pilot randomized controlled trial. *Research on autism spectrum disorders*, 27 , 73-87.

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.

So, W. C., Cheng, C. H., Lam, W. Y., Wong, T., Law, W. W., Huang, Y., ... & Wong, W. (2019). Robot-based play-drama intervention may improve the narrative abilities of Chinese-speaking preschoolers with autism spectrum disorder. *Research in developmental disabilities*, 95, 103515.

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., 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.

Wang, T., Ma Y, Du X, Li C, Peng Z, Wang Y, Zhou H. Digital interventions for autism spectrum disorders: A systematic review and meta-analysis. *Pediatr Investig.* 2024 Feb 25;8(3):224-236. doi: 10.1002/ped4.12417. PMID: 39347529; PMCID: PMC11427904.

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>

Valadão, C.T., Goulart, C, Rivera H, Caldeira E, Bastos Filho TF, Frizera-Neto A, ve diğerleri. Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda sosyal becerileri geliştirmek için robot kullanımının analizi. *Biyomedikal Mühendisliği Araştırması*. 2016. Nis;32:161–75.

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.

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

Yılmaz, K. (2021). Sosyal Bilimlerde ve Eğitim Bilimlerinde Sistemik Derleme, Meta Değerlendirme ve Bibliyometrik Analizler. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3705-5094.

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.

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.