

Özel Gereksinimli Bireylerin Eğitiminde Bir Öğrenme Materyali Olarak Robotlar Robots as Learning Material in Education of Individuals with Special Needs

Yasemin Karal¹  Duygu Taşdemir²  Sakine Öngöz³ 

¹ Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, yaseminkaral@trabzon.edu.tr

² Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye,
duygu_tasdemir20@trabzon.edu.tr

³ Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Trabzon Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, songoz@trabzon.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş Tarihi (Received Date)

14.09.2021

Kabul Tarihi (Accepted Date)

01.02.2023

Sorumlu Yazar

Yasemin Karal

Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, F Blok, Kat 2, Söğütü, Trabzon, Türkiye.

yaseminkaral@trabzon.edu.tr

Öz: Robotlar, güncel bir öğretim teknolojisi olarak öğrenme ortamlarında giderek daha fazla yer bulmaktadır. Eğitimde her kademesindeki öğrencilere ilgi çekici öğrenme deneyimleri için fırsat sunan bu araçlar, özel gereksinimli bireyler için de aynı potansiyele sahiptir. Bu çalışmada, özel gereksinimli bireylerin eğitiminde robotiğin öğrenme materyali olarak kullanıldığı çalışmalar incelenmiştir. ScienceDirect, Springer, ERIC, TR Dizin ve IEEE Xplore veri tabanlarında 2012-2021 yılları arasında yayımlanmış, öğrenme materyali olarak robotiğin kullanımını ele alan 25 makale, betimsel içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, robotların bir öğrenme materyali olarak özel eğitimde olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu göstermiştir. Konuyla ilgili çalışmaların özellikle son yıllarda ivme kazandığı görülmüştür. Ağırlıklı olarak otizmlili bireylerin katıldığı araştırmalar yapılmakla birlikte işitme ve zihinsel yetersizliği, serebral palsi, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu ve down sendromu olan bireyleri kapsayan çalışmalar da bulunmaktadır. İncelenen makalelerde öğretim materyali olarak genellikle insansı robotların tercih edildiği, sosyal gelişim ve etkileşim, iletişim, duygusal gelişim gibi beceriler üzerine odaklanıldığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Özel gereksinimli bireyler, robotik, materyal

Abstract: As an up-to-date instructional technology, robots are increasingly finding place in learning settings. Providing students at all levels of education with the opportunity for interesting learning experiences, these tools have the same potential for individuals with special needs. This research examines studies in which robotics is used as learning materials in the education of individuals with special needs. In this scope, 25 papers addressing the use of robotics as a learning material published on ScienceDirect, Springer, ERIC, TR Index and IEEE Xplore between the years 2012 and 2021 were analyzed by using descriptive content analysis. It was found out that yield robots showed positive results as a learning material in special education settings. Studies on this topic have been seen gained momentum especially lately. The majority of the reviewed studies addressed the children/individuals with autism, but there were also studies involving individuals with hearing and mental disability, cerebral palsy, attention deficit and hyperactivity disorder, and Down syndrome. Lastly, it was understood that the authors of the studies usually employed humanoid robots as teaching materials, and attention was placed on skills such as social development and interaction, communication and emotional development.

Keywords: Individuals with special needs, robotic, material

Karal, Y. Taşdemir, D. ve Öngöz, S. (2023). Özel gereksinimli bireylerin eğitiminde bir öğrenme materyali olarak robotlar. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 170-183. <https://doi.org/10.17556/erziefd.994710>

Giriş

“Robot” kelimesi ilk kez 1921’de Çek yazar Karel Čapek tarafından kullanılmıştır. Yazar, “Rossum’un Evrensel Robotları” (RUR, Rossum’s Universal Robots) adlı bilim kurgu hikâyesinde hizmetçi karakterini “robot” kelimesiyle nitelendirmiştir (Behnke, 2008). Çekce robot kelimesinin karşılığı “angarya ya da ağır iş” olarak bilinmektedir (Horáková ve Kelemen, 2003). Günümüzde robot kelimesinin anlamı “*Belirli donanımların birleşiminden oluşan, yazılımlarla programlanan ve bu programlar doğrultusunda tanımlanan görevleri yerine getirebilen sistemler*” olarak açıklanmaktadır (Arora, 2008). Genel olarak iş gücü elde etmek ya da çalıştırılmak üzere tasarlanmış olan robotlar, bugün hala aynı amaçlarla kullanılmakta ve potansiyelleri her geçen gün geliştirilmektedir. Askeriye, endüstri, sağlık, ulaşım, tarım gibi sektörlerde kullanılan robotlar, özellikle son yıllarda daha fazla ön plana çıkmıştır. Erişilebilirliğe bağlı olarak kullanımının eğitim alanında yaygınlaşmaya başladığı da görülmektedir (Thien, Terracina, Iocchi ve Mecella, 2016). Okul öncesinden itibaren her yaş seviyesindeki öğrencilerin kullanımına yönelik robotik materyaller mevcuttur (Kubilinskienė, Žilinskienė, Dagienė, ve Sinkevičius, 2017;

Şişman ve Küçük, 2018; Takacs, Eigner, Kovács, Rudas ve Haidegger, 2016). Son yıllarda özel eğitim alanında da robotik materyallerin kullanımına yönelik çalışmaların arttığı görülmektedir (Aziz, Moganan, Ismail ve Lokman, 2015; Liu, Wu ve Chen, 2013). Alemi ve Bahramipour (2019), özel gereksinimli bireylerin robotik materyallerle etkileşimlerini kendilerini rahat hissettiklerini ve daha katılımcı olduklarını bildirmiştir. Yapılan birçok çalışmada, robotik materyallerin özel gereksinimli bireylerin sosyal, motor ve akademik becerilerini geliştirici yönü vurgulanmakta, öğrenme ortamının özel gereksinimli bireyler için özelleştirilmesine olanak sunduğunun altı çizilmektedir (Keren ve Fridin, 2014; Özdemir, Karaman, Özgenel ve Özbolet, 2015).

Özel eğitimde robotiğin en yaygın kullanıldığı alanların başında otizm spektrum bozukluğu gelmektedir. Normal gelişim gösteren bireyler jest ve mimik gibi yüz ifadeleri kullanırken, iletişim ve etkileşim problemi bulunan otizm tanısı konulmuş bireyler bu becerilerde eksiklikler yaşamaktadır (Charlop, Dennis, Carpenter ve Greenberg, 2010). Otizmlili çocuklar ya aşırı aktif olmakta ya da yalnızlık eğilimi göstermekte; buldukları ortamlarda temastan kaçınmakta, çevrelerine karşı ilgisiz davranmakta ve

tekrarlayan davranışlar sergilemektedir (Akdem ve Akel, 2014). Sonuç olarak otizmlili bireyler sosyal ortamdan soyutlanmakta ve etkileşime katılımda isteksizlik yaşamaktadır (Pliasa ve Fachantidis, 2019a). Dış dünyayla sadece ihtiyaçları doğrultusunda iletişim kurma eğiliminde oldukları ve kolayca sıkıldıkları için insanlarla yürüttükleri eğitim deneyimlerinin verimliliğini çabuk yitirdiği bilinmektedir (Akbulut, 2015). Alanyazın incelendiğinde, bu tür eğitimler tasarlanırken giderek daha fazla robotik materyallerin sürece dâhil edildiği görülmektedir (Yaman ve Şişman, 2018). Otizmlili çocukların eğitiminde robotik materyal kullanımı, iletişim ve etkileşim sorunlarını azaltmanın yanı sıra tekrara düşen davranışlarda insanlara göre daha kontrol edilebilir tepkiler vermektedir. Bu durum, otizm sorunu olan bireylerin robotlarla etkileşim kurarken insanlara kıyasla daha rahat davranmalarını sağlayabilmektedir (Robins, Dautenhahn ve Boekhorst, 2005). Robotik materyaller özel gereksinimli çocukların ilgisini çekme, etkileşim sağlama, iletişim kurma gibi becerilerini geliştirme amacıyla kullanılmakta ve bu süreçte çocuklar için tehdit oluşturmamaktadır (Dautenhahn ve Werry, 2004). Çünkü bir robotik materyal ile etkileşim kurmak daha az karmaşık, daha öngörülebilir ve daha çekici olabilmekte, stresi azaltacak şekilde kontrollü olarak uygulanabilmekte, sonsuz tekrarlarda daha iyi performans göstermekte, bilinçli ve kontrollü bir şekilde varyasyonlar yapılmasına imkân sağlayabilmektedir (Huijnen, Lexis, Jansens ve Witte, 2017).

Eğitiminde robotik materyallerin kullanıldığı bir diğer grup, zihinsel engellilerdir. Engel durumlarına göre sınıflandırıldığında, zihinsel engele sahip öğrencilerin %85'inin hafif düzeyde olduğu (World Health Organization, 2011) bilinmektedir. Bu öğrenciler öğrenmekte ve öğrendiklerini hatırlamakta zorlanmakta, kolay unutmakta ve dikkatleri çabuk dağılmaktadır. Ayrıca soyut öğrenmelerde zorlanan bu grubun eğitiminde somut materyallerin kullanılması gerektiği (Simons ve Dedroog, 2009) bilinmektedir. Öğrendiklerini unuttukları ve hatırlamakta zorlandıkları için süreçte bireysel hızın dikkate alınması ve sık sık tekrar yapılması önemlidir. Panek ve Jungers (2008) öğrenmede bireysel hız, tekrar etme, somut materyal kullanımı ve etkileşim unsurlarına dikkat çekmekte ve bu süreçte robotik materyallerin yararlanılabileceğinin altını çizmektedir. Ayrıca dikkat çekmede de bu materyallerin olumlu etki yapacağı dile getirilmektedir (Özdemir ve Karaman, 2017).

Robotik materyaller, serebral palsili bireylerin eğitim ve terapilerinde de kullanılmaktadır. Serebral palsy, beyindeki bir hasar sebebiyle görülen motor bozukluklar, aktivite sınırlamaları ve hareket gelişiminde bozulmaları içeren karmaşık bir durum olarak açıklanmaktadır (Tarakçı, Emir, Avcıl ve Tarakçı, 2019). Bunun yanı sıra, değişen şiddette duyuşsal, algısal, iletişimsel ve bilişsel davranış bozuklukları, epilepsi ve ikincil kas iskelet sistemi bozuklukları da serebral palsili bireylerde görülebilmektedir (Rosenbaum vd., 2007). Alan yazında her 1000 canlı doğumda 2-3 oranında olduğu belirtilen serebral palsinin Türkiye'de görülme sıklığı 1000 canlı doğumda 4.4 şeklindedir (Serdaroglu, Cansu, Ozkan ve Tezcan, 2006). Serebral palsy tedavilerinde bireyin beklentileri, klinik muayene bulguları ve hasta özellikleri dikkate alınarak süreç izlenmektedir. Bu nedenle tedavi programlarında yürüyüşü kolaylaştırmak veya düzeltmek amacıyla geliştirilen ve böylece işlevsel yürüme olanağı

sağlayan robotik materyallerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Bilgilişoy vd., 2018). Robot destekli yürüyüş eğitimleri, duyuşsal-motor becerileri öğrenme ilkelerine dayanarak planlanmaktadır. Yürüyüşün farklı evrelerinde verilen yoğun ve tekrarlayan görsel ve işitsel uyarılarla fonksiyonel yürüme işlevinin yeniden kazandırılması amaçlanmaktadır (Wallard, Dietrich, Kerlirzin ve Bredin, 2017).

Robotik materyal uygulamaların en yaygın kullanıldığı alanlardan biri de Down sendromu bozukluğudur. Down sendromlu bireyler, sosyal hayatlarında ve öğrenme deneyimlerinde fiziksel ve bilişsel engellerle karşılaşmaktadır (Patterson, 2009). Bargagna vd. (2018), down sendromlu bireylerin eğitiminde robotların kullanımının yetişkin ve akranlarla kurulan etkileşimi, ilgi ve dikkati teşvik etmek için çok önemli olduğuna işaret etmektedir. Nitekim Aslanoglou, Papazoglou ve Karagiannidis (2018), robotik materyallerin dâhil edildiği eğitsel etkinliklerinin down sendromlu çocukların eğitiminde yeni fırsatlar ve potansiyeller sunabildiğine ve bireylerin hem performansı hem de motivasyonu üzerinde olumlu etkiler oluşturduğuna işaret etmektedir.

Karna-Lin, Pihlainen-Bednarik, Sutinen ve Virnes (2006), robotik materyallerin, öğrencilerin işbirliği, bilişsel beceriler, özgüven, algı ve uzamsal anlama gibi birçok gerekli beceriyi öğrenmelerini ve uygulamalarını mümkün kıldığını bildirmiştir. Alanyazın tarandığında, bu kapsamda özellikle son yıllarda yapılan sistematik incelemelerin sayısının artmaya başladığı görülmektedir. Erlandson (1995), kaybedilen fonksiyonel yetenekleri artıran veya değiştiren çeşitli robotik ve mekatronik sistemlerin, rehabilitasyon, terapi ve eğitimin bir parçası olarak kullanıldığı uygulamaları incelemiştir. Bu materyallerin kullanımının katılımcıları aktif hale getirdiğini ve kayıp fonksiyonel yeteneklerin artırılması ve değiştirilmesinin ötesine geçildiğini ve bu nedenle robotik ve mekatronik sistem uygulamalarına ilişkin paradigmayı genişlettiğini bildirmiştir. Van den Heuvel, Lexis, Gelderblom, Jansens ve Witte (2016), ağır fiziksel yetersizlikleri olan çocuklarda özellikle oyunu desteklemek için robotların kullanım amaçları, kontrol seçenekleri ve ticari bulunabilirliği üzerine sistematik bir alan yazın taraması yapmıştır. Fiziksel yetersizlikleri olan çocuklarda "oyun için oyun" oynamayı desteklemek için robotik materyallerin kullanıldığını ve büyük potansiyele sahip olabileceğini ileri sürmüştür. Tlili, Lin, Chen, Huang ve Kinshuk (2020), robotların özel eğitimde bir öğrenme aracı olarak kullanıldığını ancak öğrenen temelli ve bağlamsal faktörlerin yanı sıra çeşitli paydaşların oynadığı temel rollerin yeterince ele alınmadığını bildirmiştir. Bu çerçevede sistematik bir inceleme yürüten araştırmacılar, robot destekli uygulamaların kapsamının yaratıcı ve kinestetik becerileri geliştirmeye odaklanmasının gerektiğini ifade etmiştir. Kariyer hazırlık etkinliklerinin tasarlanmasını ve uygulayıcılara yardımcı olmak için her bir özel gereksinim kategorisi için hem genel hem de alana özel kılavuzların oluşturulmasının önemi vurgulanmıştır. Papakostas vd. (2021), sosyal robotların özel eğitimde uygulanmasına ilişkin 2008-2020 dönemi araştırma etkinliğini sistematik olarak incelemiştir. Sosyal robotların özel eğitime entegrasyon derecesini, farklı yetersizliklerde kullanılan sosyal robot türlerini ve bunların yetersizlik kategorisine uygunluğu üzerinde çalışan araştırmacılar, sosyal

robotların özel eğitim alanında kullanımının henüz gelişim aşamasında olduğunu, ancak önümüzdeki yıllarda araştırma topluluğu için büyük bir ilgi kaynağı olmasının beklendiğini ifade etmiştir. Tüm bu incelemeler, özel gereksinimli bireyler için robotik materyallerin araştırmacıların ilgisini çekmeye devam eden güncel bir konu olduğunu göstermiştir. Konuyla ilgili sistematik incelemeler mevcut olsa da sayıca azdır. Robotik materyallerin özel eğitimde potansiyeli ölçüsünde en verimli şekilde kullanılabilmesi adına özellikle son yıllarda yapılmış çalışmaların analiz edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Ancak bu şekilde “Neler yapılmış?” ve “Bundan sonra neler yapılmalıdır?” sorularına yönelik bilimsel cevaplar ortaya koyulabilecektir.

Gerekçe

Özel gereksinimli bireyler günümüz koşullarına uygun öğrenme ortamlarına ihtiyaç duymaktadır (DeMatthews, Edwards ve Nelson, 2014). Alanyazın incelemeleri, robotların özel gereksinimli bireylerin öğrenme deneyimlerinde kullanılabilir materyaller olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada robotik materyallerin özel gereksinimli bireyler için kullanımı üzerinde durulmuştur. Özel gereksinimli bireyler için planlanmış robotik materyallerin dâhil edildiği eğitim etkinliklerinin kapsamını incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla 2012-2021 yılları arasında konuyla ilgili yapılan çalışmaların kapsam ve doğasını analiz etmeye dönük bir inceleme yapılmıştır. Bu çerçevede cevap aranan sorular şöyledir:

1. Araştırmaların genel özellikleri (yayın yılı, yöntem ve örneklem özellikleri) nelerdir?
2. Araştırmalarda kullanılan robotik materyallerin özellikleri nelerdir?
3. Araştırmalarda incelenen değişkenler nelerdir?

Yöntem

Bu araştırma, özel gereksinimli bireylerin eğitim süreçlerinde robotik uygulamaların önemine ilişkin araştırmaların içerik analizi yöntemi kullanılarak incelendiği betimsel bir çalışmadır. Betimsel araştırmalar, olayları, nesnelere, kaynakları, kurumları, grupları ve çeşitli alanları tanımlamaya ve açıklamaya çalışır (Selçuk, Palancı, Kandemir ve Dündar, 2014).

Çalışmaya dâhil edilecek yayınların belirlenmesi sürecinde Tablo 1’de sunulan veri tabanları ve anahtar kelimeler kullanılmıştır.

Özel gereksinimli bireyler için robotik materyallerin kullanımı konusunda güncel durumu ortaya koymak ve konuyla ilgilenen araştırmacılar ve eğitimcilere yol gösterecek çıkarımlar sunmak adına, 2012-2021 yılları arasında yayımlanan makaleler incelenmiştir. Tablo 1’deki anahtar kelimeler kullanılarak belirtilen veri tabanlarından toplam 86 çalışmaya ulaşılmıştır. En az iki anahtar kelimeyi içeren çalışmaların özetleri incelenmiştir. Bir eğitim etkinliği içinde özel gereksinimli bireylerin katılımcı olduğu araştırmalar sürece dâhil edilmiştir. Robotik ve özel gereksinimli bireyleri konu edinen ancak özel gereksinimli bireyler için planlanmış bir eğitim etkinliği içinde materyal olarak robotiğin kullanılmadığı 61 makale kapsam dışında bırakılmıştır. Bu bağlamda anahtar kelimeleri içerdiği halde, ebeveyn, bakıcı, terapist gibi katılımcıların görüşlerine dayalı kurgulanan çalışmalar araştırma dışı bırakılmıştır.

Çalışmaya dâhil edilen 25 makale yayın yılı, ilgili olduğu özel gereksinim türü, kullanılan robotik materyal ve değişkenler açısından iki ayrı araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenmiştir. Ele alınan değişkenlerin ortaya çıkarılması sürecine başlamadan önce araştırmacılar birlikte çalışmış, analizin nasıl gerçekleştirileceği ve bu süreçte dikkat edilmesi gereken hususlar üzerine ortak bir anlayış oluşturulmuştur. Devam eden süreçte araştırmacılar ayrı ayrı çalışmış ancak gerekli durumlarda görüşmeler yapmışlardır. Nihai olarak araştırmacılar tarafından tablolar ortaya çıkarılmıştır. Ortaya çıkan tablolar karşılaştırılmış ve birebir uyum görülmüştür. Elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların adı, yayın yılı ve yazar bilgileri Tablo 2’de sunulmaktadır. Makalelerin veri tabanlarına göre dağılımları incelendiğinde ScienceDirect’ten 7, Springer’dan 5, ERIC’ten 6, TR Dizin’den 5 ve IEEE Xplore veritabanından 2 yayına ulaşılmıştır. Makalelerin yıllara göre dağılımları şu şekildedir: 2012, 2014, 2015, 2017 ve 2020 yılında 2, 2013 ve 2018 yıllarında 4, 2019 yılında 6 ve 2021 yılında ise 1 makale. 2016 yılında ilgili veri tabanlarında belirlenen kriterler doğrultusunda herhangi bir yayına ulaşılamamıştır.

Tablo 1: Makalelerin belirlenmesi amacıyla kullanılan veri tabanları ve anahtar kelimeler

Veri Tabanları	ERIC, Springer, IEEE Xplore, TR Dizin, ScienceDirect
Anahtar Kelimeler	Individuals with special needs and robotics, robotics and special education, autism and robotics, hearing impairment and robotics, intellectual disability and robotics, down syndrome and robotics, dyslexia and robotics, attention deficit and robotics, hyperactivity disorder and robotics, learning disabilities and robotics, intelligence retardation and robotics, developmental disability and robotics, cerebral palsy and robotics.

Tablo 2. Araştırma kapsamında incelenen makalelere ait temel bilgiler

Çalışmanın Kodu ve Adı	Yıl	Yazar(lar)
A1: Assessment of a Robotic Assistant for Supporting Homework Activities of Children With ADHD	2021	Jonnathan Berrezueta-Guzman, Iván Pau, María-Luisa Martín-Ruiz And Nuria Máximo-Bocanegra
A2: Robots as Assistive Technology Tools to Enhance Cognitive Abilities and Foster Valuable Learning Experiences among Young Children With Autism Spectrum Disorder	2020	Noreen Izza Arshad, Ahmad Sobri Haşım, Nurshazlyn Mohd Aszemi, Hui Min Düşük, Azah Anir Norman
A3: A Novel Reinforcement-Based Paradigm for Children to Teach the Humanoid Kaspar Robot	2019	Abolfazl Zaraki, Mehdi Khamassi, Luke J. Wood, Gabriella Lakatos, Costas Tzafestas, Farshid Amirabdollahian, Ben Robins, Kerstin Dautenhahn
A4: An innovative approach of incorporating a humanoid robot into teaching EFL learners with intellectual disabilities	2019	Minoo Alemi, Şirin Bahramipour
A5: Effect of robot assisted gait training on motor performance in cerebral palsy: a pilot study	2019	Devrim Tarakçı, Ahmet Emir, Eren Avcıl, Ela Tarakçı
A6: Using Daisy robot as a motive for children with ASD to participate in triadic activities	2019b	Sofia Pliasa, Nikolaos Fachantidis
A7: Students with Autism Spectrum Disorders Who Participate in FIRST Robotics	2019	Karin M. Fisher, Benjamin Gallegos, Taylor Bousfield
A8: Could social robots facilitate children with autism spectrum disorders in learning distrust and deception?	2019	Yaoxin Zhang, Wenxu Song, Zhenlin Tan, Huilin Zhu, Yuyin Wang, Cheuk Man Lam, Yifang Weng, Sio Pan Hoi, Haoyang Lu, Bella Siu Man Chan, Jiajia Chen, Li Yi
A9: Brain signal evaluation of children with Autism Spectrum Disorder in the interaction with a social robot	2019	Christiane Goulart, Carlos Valadão, Eliete Caldeira, Teodiano Bastos
A10: Robot Assistants in Education of Children with Autism: Interaction between the Robot and the Child	2018	Yavuz Yaman, Burak Şişman
A11: Effects of Robotic Rehabilitation on Motor Functions in Children with Cerebral Palsy	2018	Meral Bilgilişoy Filiz, Naciye Füsün Toraman, Can Mehmet Ali Çiftçi, Tuncay Çakır, Şebnem Koldaş Doğan
A12: Hafif Düzeyde Zihinsel Engelli Öğrencilerin İnsansı Robot ile Etkileşimlerinin Dönüt Türleri Açısından İncelenmesi	2017	Durmuş Özdemir, Selçuk Karaman
A13: Robot-based intervention may reduce delay in the production of intransitive gestures in Chinese-speaking preschoolers with autism spectrum disorder	2018	Wing-Chee So, Miranda Kit-Yi Wong, Wan-Yi Lam, Chun-Ho Cheng, Jia-Hao Yang, Ying Huang, Phoebe Ng, Wai-Leung Wong, Chiu-Lok Ho, Kit-Ling Yeung ve Cheuk-Chi Lee
A14: Social engagement of children with autism spectrum disorder in interaction with a parrot-inspired therapeutic robot	2018	Jaishankar Bharatharaj, Loulin Huang, Christian Krägeloh, Mohan Rajesh Elara, Ahmed Al-Jumaily
A15: Hemiplejik serebral palsili çocuklarda robotik yürüme eğitiminin yürüyüşe etkilerinin incelenmesi	2017	Meltem Yazıcı, Ayşe Livanelioğlu, Kıvılcım Gücüyener, Erkan Sümer, Yavuz Yakut
A16: Clinical application of humanoid robots in playing imitation games for autistic children in Iran	2015	Alireza Taheri, Minoo Alemi, Ali Meghdari, Hamid R. PourEtemad, Shari Holderread
A17: Autistic Children's Kansei Responses Towards Humanoid-Robot as Teaching Mediator	2015	Azhar Abdul Aziz, Fateen Faiqa Mislan Moganan, Afiza Ismail, Anitawati Mohd Lokman
A18: Tactile Interactions with a Humanoid Robot: Novel Play Scenario Implementations with Children with Autism	2014	Ben Robins, Kerstin Dautenhahn
A19: A Pilot Study with a Novel Setup for Collaborative Play of the Humanoid Robot KASPAR with Children with Autism	2014	Joshua Wainer, Kerstin Dautenhahn, Ben Robins, Farshid Amirabdollahyan
A20: Effects of Child-Robot Interactions on the Vocalization Production of Young Children with Disabilities	2013a	Carl J. Dunst, Carol M. Trivette, Deborah W. Hamby, Jeremy Prior, Graham Derryberry
A21: Effects of a Socially Interactive Robot on the Conversational Turns Between Parents and Their Young Children with Autism	2013b	Carl J. Dunst, Deborah W. Hamby, Carol M. Trivette, Jeremy Prior, Graham Derryberry
A22: Influences of a Socially Interactive Robot on the Affective Behavior of Young Children with Disabilities	2013	Carl J. Dunst, Jeremy Prior, Deborah W. Hamby, Carol M. Trivette
A23: Vocal Production of Young Children with Disabilities During Child-Robot Interactions	2013c	Carl J. Dunst, Deborah W. Hamby, Carol M. Trivette, Jeremy Prior, Graham Derryberry
A24: Initial Response in HRI- a Case Study on Evaluation of Child with Autism Spectrum Disorders Interacting with a Humanoid Robot NAO	2012a	Syamimi Shamsuddin, Hanafiah Yussof, Luthffi Idzhar Ismail, Salina Mohamed, Fazah Akhtar Hanapiah, Nur Ismarrubie Zahari
A25: Humanoid Robot NAO Interacting with Autistic Children of Moderately Impaired Intelligence to Augment Communication Skills	2012b	Syamimi Shamsuddin, Hanafiah Yussof, Luthffi Idzhar Ismail, Salina Mohamed, Fazah Akhtar Hanapiah, Nur Ismarrubie Zahari

Tablo 2'deki makaleler içerik analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen bulgular, araştırma soruları ile ilişkili şekilde alt başlıklar halinde sunulmaktadır.

Öğrenme Materyali Olarak Robotların Kullanıldığı Araştırmaların Genel Özellikleri

Makalelerde kullanılan araştırma yöntemi, odaklanılan özel gereksinim türü, katılımcı sayısı ve katılımcı yaşı ile ilgili bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. İncelenen makalelerin örneklem / çalışma grubuna göre dağılımı

Makale kodu	Araştırma süreci ve yöntem	Katılımcı Sayısı ve Özel Gereksinim Türü	Örneklemin / Çalışma Grubunun Yaşı
A1	Üç okul dersi için 20-30 dakikada çözülebilen üç görev tasarlanmıştır. 1. ve 2. haftalarda, çocuklar grup olarak robotik asistanın yardımı olmadan, ancak uzmanların gözetiminde görevleri yerine getirmiştir. 3. ve 4. haftada, çocuklar robotik asistan ve akıllı nesnelere eşliğinde ve ayrıca bir uzman tarafından denetlenmiştir (DeneySEL).	4, Dikkat eksikliği ve hiperaktivite	6 yaşındaki çocuklar
A2	Çocuklar, Grup 1 ve Grup 2 olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Her grup dört çocukta oluşmaktadır. Grup 1, Modül 1 için geleneksel öğrenmeyi ve Modül 2 için PvBOT'tan eğitim almıştır. Grup 2, Modül 1 için PvBOT'tan eğitim almış ve Modül 2 için geleneksel öğrenmeyi deneyimlemiştir (DeneySEL).	8, Otizm	10 ile 13 arasındaki çocuklar
A3	OSB'li ya da tipik gelişim gösteren çocuklar Kaspar robot ile karşı karşıya kalmıştır. Her biri 6 olası hayvan adından hangisinin belirli bir konumdaki bir oyuncakla ilişkilendirilmesi gerektiğini öğrenmekten oluşan üç problem durumu vardır. Toplam 25 seans gerçekleştirilmiştir. Tipik gelişim gösteren ve OSB'li çocukların seanslardaki başarıları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır (DeneySEL).	30, Tipik gelişim 9, Otizm	7-8 yaş arasındaki çocuklar
A4	Katılımcılar beşerli iki gruba ayrılmıştır. Her iki grup da sekiz oturumda 40 İngilizce kelime öğrenmek için aynı dersleri almıştır. Bir grup robot destekli eğitim modülü ile süreci tamamlamıştır. Sonuçları ölçmek için, öğretim oturumları sırasında farklı zamanlarda üç İngilizce testi yapılmıştır (Durum çalışması).	10, Down sendromu	Yaş ortalaması 30 olan yetişkinler
A5	Düz zeminde yürüme ve merdiven çıkma olarak iki ayrı modda de GEO robotik sistemi (Reha-Technology) ile 10 hafta süreyle haftada üç gün 45 dakikalık eğitimler gerçekleştirilmiştir. Süreç öncesi ve sonrası değişim incelenmiştir (DeneySEL).	17, Serebral palsy	Yaş ortalaması: 12.83±5.41'dir.
A6	Üç aşamalı bir müdahale tasarlanmış ve uygulanmıştır. Birinci aşama; robot-çocuk etkileşimidir. İkinci aşamada öğretmenin etkileşim ortamına katılması, çocuğun öğretmene hakkında bilgi vermesi için öğretmenle ilgili soruları çocuğa yönelmesi ve robot-çocuk öğretmenin çiftinin oyun oynamasıdır. Üçüncü aşamada öğretmen-OSB'li çocuk ve tipik gelişimli çocuğun takım arkadaşı rolünü üstlenmesi ve üçlü bir grup olarak oyun oynaması süreçlerini kapsamaktadır (DeneySEL).	6, Otizm 6, Tipik gelişim	6-9 yaş arasındaki çocuklar
A7	Bir keşif araştırma yöntemi kullanılarak okul sonrası robotik kulüplerine katılan öğrencilerin deneyimleri incelenmiştir (Keşif Araştırması).	3, Otizm 3, Ebeveyn	10-16 yaş arasındaki çocuklar Yetişkinler
A8	Yaklaşık 25 dakika süren deneyde, her çocuk şu sırayla bir dizi göreve katılmıştır. Isınma seansı, güvensizlik ve aldatma görevleri ve robot hakkındaki düşünceler hakkında kısa bir röportaj. Her deneyde önceden eğitilmiş bir araştırmacı uygulayıcı olarak yer almıştır (DeneySEL).	20, Otizm 20, Tipik gelişim	OSB'li çocukların yaşları 5-8 arasındadır Tipik gelişimli çocukların yaşları 5-7 arasındadır
A9	İki aşamalı bir çocuk-robot etkileşim oturumu düzenlenmiştir. Birinci aşamada robot yavaşça çocuğa doğru hareket ederek çocuğun dikkatini çekilmeye çalışılmıştır. İkinci aşama ise katılımcıların robotla temas kurmaları sağlanmıştır (DeneySEL).	2, Otizm 2, Tipik gelişim	7-11 arasındaki çocuklar
A10	Robot ve çocukların etkileşime girebileceği dört sosyal etkinlik geliştirilmiştir. Çalışma üç hafta sürmüştür. Her bir öğrenci için haftada 20'er dakikalık oturumlar düzenlenmiştir (DeneySEL).	4, Otizm	6-9 yaş arasındaki çocuklar
A11	Robotik rehabilitasyon öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez bireylerin motor becerileri değerlendirilmiştir (DeneySEL).	28, Serebral palsy	6-16 yaş arasında çocuklar
A12	İnsansı robotun tanıtılması için pilot uygulamalar yapılmıştır. Asıl uygulamada, çocuklar bireysel olarak bir öğretmen eşliğinde altı farklı insansı robot destekli öğretim etkinliğine katılmıştır (Durum Çalışması).	6, Hafif düzeyde zihinsel engel	"Stanford Binet Zekâ Testi" sonuçlarına göre 50-70 zekâ düzeyinde bulunan öğrenciler
A13	15 otizmlilik çocuk, 30 dakikalık robot tabanlı gestural eğitim seansı almıştır. Her seansta, NAO robot, beş hikâye anlatmıştır. OSB'li çocuklara eğitim sırasında NAO'nun jestlerini taklit etmeleri söylenmiştir. Bekleme listesindeki kontrol grubundaki aynı yaşta tipik gelişim gösteren 15 çocuk araştırmanın tamamlanmasından sonra jest eğitimi almıştır. Hem eğitimde hem de yeni hikâyelerde jestlerle ilgili üretimin doğruluğunu ve uygunluğunu değerlendirmek için standartlaştırılmış ön testler ve son testler uygulanmıştır (DeneySEL).	15, Otizm 15, Tipik gelişim	4-6 yaş arasındaki çocuklar
A14	Üç gün süreyle 15 dakikalık dokuz oturum yapılmıştır. İnsan ve robot etkileşimi olmadan, insan etkileşimi sırasında (katılımcılara yeni bir kişiyi tanıttığı) ve robot etkileşimi ile olmak üzere üç aşamada veri toplanmıştır. Etkileşimdeki gelişmelerin etkilerini karşılaştırmak için ön test ve son test uygulanmıştır (DeneySEL).	10, Otizm	7-11 yaş arasındaki çocuklar
A15	Çocuklar deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Tüm çocuklar üç ay boyunca haftada üç kez fizyoterapi ve rehabilitasyon programına katılırken, çalışma grubundaki çocuklar ayrıca 3x30 dk/hafta süreyle Innowalk Pro ile yürüme eğitimi almıştır. Üç aylık sürenin başlangıcında ve sonunda yürüyüşün duruş fazı, sallanma fazı, çift destek süresi, tempo, adım uzunluğu ve ayak açısı incelenmiştir (DeneySEL).	20, Serebral palsy	5-12 yaş arasındaki çocuklar
A16	Çocuklara robot ve terapist eşliğinde klinik müdahaleler yapılmıştır. Robotların konuşma, hareket ve yüz ifadeleriyle sergiledikleri yetenekleri kullanılarak, otizmlilik çocukların ortak	Katılımcı sayısı belirtilmemiş, Otizm	3-10 yaş arasındaki çocuklar

	dikkat ve taklitlerini geliştirmek amacıyla farklı uygun terapötik senaryolar kullanılmıştır (Deneyssel).		
A17	Öğretmen rehberliğinde 10 dakikalık robot-çocuk etkileşimleri tasarlanmıştır (Deneyssel).	2, Otizm 1, Tipik gelişim	Katılımcı yaş grubu belirtilmemiş
A18	Robot destekli dokunsal oyun senaryoları uygulanmıştır. Oyun senaryoları orijinal olarak otizmliler için geliştirilmiştir. Her oturum üç bölüme ayrılmış ve bir rehber eşliğinde çocuk-robot etkileşimleri uygulanmıştır (Durum Çalışması).	36, Otizm	4-15 yaş arasındaki çocuklar
A19	Her çocuk insan partneri ve insansı robot partneri KASPAR ile iki seans olmak üzere toplamda dört oyun seansı oynamıştır. Her oturum ortalama 25 dakika sürmüştür. İki video kamera, hem oyuncuların hem de otizmlilerle çocuğun bakıcısının yüz ifadelerini, konuşmalarını ve davranışlarını kaydetmiştir (Deneyssel).	6, Otizm	6-8 yaş arasındaki çocuklar
A20	Çocuk-robot müdahaleleri, her bir çocukla araştırmacı tarafından kolaylaştırılan robot etkileşimleri yapılmıştır (Deneyssel).	7, Otizm 2, Down sendromu 2, Dikkat Eksikliği	Çalışma 1: 37 -80 aylık çocuklar Çalışma: 18- 54 aylık çocuklar
A21	Her çocuk için ayrı günlerde gerçekleşen bir temel, müdahalesiz koşul ve her çocuk için dört veya beş çocuk- robot müdahale oturumu içermektedir (Deneyssel).	4, Otizm ve Anneleri	36-59 aylık çocuklar Anneler
A22	Çalışmanın ilk aşamasında her çocuk, sevdiği veya tercih ettiği bir oyuncakla 10-15 dakika etkileşimde bulunmuştur. İkinci aşamada her çocuk Popchilla ile aynı süre boyunca etkileşimde bulunmuştur. Sonrasında çocuklar Çocukluk Otizmi Derecelendirme Ölçeği (Schopler, Van Bourgondien, Wellman, Love, 2010) kullanılarak değerlendirilmiştir (Deneyssel).	7, Otizm 2, Down sendromu 2, Dikkat eksikliği	18-80 aylık çocuklar
A23	Her çocuk için ayrı günlerde robot-çocuk müdahale seansı yapılmıştır. Başlangıç ve müdahale seansları, 15 ila 25 dakika sürmüştür (Deneyssel).	4, Otizm 1, İşitme Engeli	18-59 aylık çocuklar
A24	Robot-çocuk etkileşim oturumları düzenlenmiş ve çocuk-robot etkileşimi sırasındaki gözlemler ile normal sınıf ortamı arasında karşılaştırma yapılmıştır (Deneyssel).	1, Otizm	10 yaş
A25	Çocuk-robot etkileşimi için modüller tasarlanmıştır. Etkileşim, en basit NAO modülü ile başlamış, ardından baş çevirme, göz kırpması, konuşma, kollarını hareket ettirme, göz kırpması ile birlikte tekerlemeler söylenmiştir. Son olarak NAO'nun 'ABC' şarkısı çalınmıştır. Bu modüllerin toplam süresi 14 dakika 30 saniyedir. Çocuk, modülleri yalnızca bir kez deneyimlemiştir. Her modül için ortalama süre 2,9 dakikadır (Deneyssel).	5, Otizm	7-13 yaş arasındaki çocuklar

Tablo 3'ten anlaşılacağı üzere, incelenen 25 makaleden 10'unda birden fazla özel gereksinim türü ele alınmıştır. En fazla çalışılan grup otizmlilerdir. Otizmlilerle ilgili konu alan makale sayısı 19'dur. Down sendromu, serebral palsi, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu tanısı konulmuş katılımcılarla çalışan 3'er araştırma bulunmaktadır. Zihinsel yetersizlik ve işitme yetersizliği olan bireyleri konu edinen yalnızca 1'er çalışma vardır. Katılımcı sayısı ve yaşı yönüyle ele alındığında, 14 çalışmada 10 veya daha az sayıda bireyle çalışıldığı görülmektedir. 23 makale, 18 yaş altı çocuklarla gerçekleştirilmiştir. 21 makale deneysel yöntemle gerçekleştirilmiştir. 3 makalede durum çalışması, 1 makalede keşif araştırması yöntemleri tercih edilmiştir. Bu çalışmalarda da katılımcılara müdahaleler yapılarak etkilerinin ortaya koyulduğu görülmektedir.

Öğrenme Materyali Olarak Kullanılan Robotların Özellikleri ve Özel Eğitime Olan Yansımaları

İncelenen makalelerde kullanılan robotik araçların adı ve araştırma sonucunda özel eğitime olan etkisi Tablo 4'te verilmektedir. Tablo 4'e göre en çok kullanılan robotik araçların NAO, Popchilla ve Kaspar olduğu görülmüştür. Bunlardan NAO 8 çalışmada öğrenme materyali olarak kullanılırken, Popchilla 4, Kaspar 3 çalışmada kullanılmıştır. Geriye kalan Daisy, FIRST Lego League, iRobiQ, Innowalk Pro, RoboGait, G-EO robotik sistemi, PvBOT, Atent@, MARIA, KiliRo ve Alice robotları 1'er çalışmada öğrenme materyali olarak kullanılmıştır. İncelenen makalelerin tamamı, özel eğitimde robot kullanımının olumlu sonuçlarına işaret etmektedir.

Tablo 4. Araştırmalarda kullanılan robotik araçlar ve frekansları

Çalışmanın Kodu	Robotik Araç	Frekans
A1	Atent@	1
A2	PvBOT	1
A3, A18, A19	KASPAR	3
A4, A8, A10 A13, A16, A17, A24, A25	NAO	8
A5	G-EO robotik sistemi	1
A6	Daisy	1
A7	LEGO	1
A9	MARIA	1
A11	RoboGait	1
A12	iRobiQ	1
A14	KiliRo	1
A15	Innowalk Pro	1
A16	Alice	1
A20, A21, A22, A23	Popchilla	4

Makalelerde kullanılan araçların özellikleri ve ilgili çalışmalarda hangi amaçlarla kullanıldığı ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmaktadır:

NAO: 50 cm uzunluğunda olan insansı bir robottur. Sesi bir çocuğun sesine benzemektedir (Yaman ve Şişman, 2018). Özel gereksinimli çocukların etkileşim becerilerini arttırmaya yönelik (Anzalone vd., 2018) kullanıldığı görülmektedir.

Popchilla: Hareketleri bir uygulayıcı tarafından yönetilen oyuncak benzeri bir robottur (Dunst vd., 2013a). Bu robota programlanarak konuşma özelliği kazandırılabilir. Böylece özel gereksinimli bireylerin sosyalleşmeleri, olumlu duygu geliştirmeleri ve ilgilerini ortaya çıkarmalarına yönelik kullanılmaktadır. Bu nedenle özel gereksinimli bireylere yönelik sosyal gelişim çalışmalarında yer aldığı görülmektedir (Costa vd., 2011).

Kaspar: İletişim becerisi kazandırmak için geliştirilmiştir. Kafa hareketleri, yüz ifadeleri ve jestleri kullanarak iletişim kurulan 60 cm boyunda çocuk benzeri yarı insansı bir robottur (Robins ve Dautenhahn, 2014). Eğitim ve terapi ortamlarında kullanılmaktadır (Huijnen, Lexis, Jansens ve Witte, 2017).

Daisy: Açık mavi-mor renkli, çiçek şeklinde bir oyuncuğa benzeyen ve içi doldurularak şekil verilen yarı otonom bir robottur. Bu robot göz kırpabilen, göz, kaş işareti yapabilen, göz-dudak uyumu olan ve konuşabilen bir robottur. Konuştuğu kelimeler daha önceden yüklenmiş kelimelerden (selam, rutin işler, sayı ve renkler gibi) oluşmaktadır (Pliasa ve Fachantidis, 2019b).

iRobiQ: RobiQ robotu, insan vücudunun bir kısmını model olarak hazırlanmıştır (Bauml vd., 2011; Hyon, Hale ve Cheng, 2007; Piranda vd., 2013). Gövdesinde bulunan 7 inç ekranı kullanarak kendisine sorulan sorulara cevaplar vermektedir. Kafasının küçük olması, hareketleri tekerlekleriyle yapması ve mimiklerinin diğer robotlara göre daha kısıtlı olması, robotun sınırlılıkları olarak gösterilmektedir (Özdemir ve Karaman, 2017).

Innowalk Pro: Kullanıcıların tekrarlı ve yardımcı şekilde yürüme deneyimi yaşamasına imkân veren bir robotik yürüme cihazıdır. Bağımsız bir şekilde ayakta duramayan ya da yürüyemeyen kişiler için geliştirilmiştir. Yürüme hızına ve boya göre ayarlamalar yapılabilir. Travma ve cerrahi operasyonlardan sonraki rehabilitasyon süreçlerinde de etkin şekilde kullanılabilir (Yazıcı, Livanelioğlu, Gücüyener, Sümer ve Yakut, 2017).

RoboGait: Hastaların yürüme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olan robot destekli yürüyüş eğitim sistemidir. Sistem, hastayı yukarı ve aşağı, geri ve ileri hareket ettirebilen bir süspansiyon sistemi, hastanın etkileşimleri hakkında geri bildirim sağlayan bir ekran, bacakların aktif hareketlerini sağlayan robotik bir yürüyüş ortezi ve hastanın üzerinde yürüdüğü düşük hızlı yürüyüş bandı olarak oluşturulmuştur. Robotik ortez, kalça ve diz eklemlerinde aktif hareket sağlayan motorlara ve eklemlerdeki torku ölçen güç sensörlerine sahiptir (Bilgilişoy vd., 2018).

G-EO robotik sistemi: Bu cihazlarda robotik kollar hasta ekstesinin anatomik eksenleri ile hizalanmakta, böylece robotik sistem hastanın alt ekstreminin hem uzak hem de yakınsal segmentlerini kontrol edebilmektedir. G-EO sistemini yürüyüş ve merdiven tırmanma eğitimi için tamamen programlanabilmektedir (Tarakçı vd., 2019).

PvBOT: PvBOT, 22,5 cm boyuna ve 17,5 cm genişliğine sahip, mekanik bir robottur. Bu robot çocukları korkutmayacak düzeyde ses çıkarmaktadır. Ayrıca konuşma ve hareket etme yetisine sahiptir ve sürekli tekrarlamalarla öğrenmeyi destekleyebilmektedir (Arshad vd., 2020).

Atent@ Robotu: İncelenen çalışmada dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu olan çocukların ev ödevlerinde bir destek aracı olarak tasarlanan Robotik Asistanın (RA) adıdır. RA, 6 -12 yaş arasındaki DEHB'li çocukların tedavilerinin geliştirilmesine katkıda bulunmak amacıyla ev içinde akıllı ortamlar oluşturan ve IoT paradigmasını kullanan bir Akıllı ev ortam sisteminin parçasıdır (Berrezueta-Guzman, Pau, Martín-Ruiz ve Máximo-Bocanegra, 2020). Tüm Akıllı ev ortamı akıllı nesnelere ve "Atent@" lardan oluşur. Bu öğeler Wi-Fi protokolü ile internete bağlanır ve ev ödevi senaryosuna yerleştirilir. Akıllı nesnelere masa ve

sandalyeye bağlı cihazlardır. Cihazlar ivmeölçer ve yakınlık sensörleri ile donatılmıştır ve bu sensörler aracılığıyla çocuğun aktivitelerini gerçek zamanlı olarak ölçer ve (çocuğun ödev sırasında yaptığı) eylemlerin yorumunu buluta gönderir. Akıllı nesnelere, çözümler gibi DEHB ile ilişkili parametreyi algılayabilir. Bu parametre, akıllı nesnelere aracılığıyla elde edilen verilerle hesaplanır (sandalyeye oynamak, masadan ayrılmak vb.). Aynı zamanda, hiperaktivite düzeyi, çocuğun ödev oturumu sırasında yaptığı dikkat dağınıklığı, duraklamalar ve yardım çağrılarının sıklığına göre hesaplanmaktadır (Berrezueta-Guzman vd., 2020).

Maria: Brezilya'daki Espirito Santo Federal Üniversitesi'nde geliştirilmiştir. Otizm spektrum bozukluğu bulunan öğrencilerle etkileşim ve sosyal becerileri geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Gösterimi sağlamak için bir multimedya sistem, bir mobil robot (Pioneer robotu) ve çocukların konumlarını tespit etmek için lazer sensör içermektedir. Sistem içinde çocukların yüz görüntülerini algılamak ve deneyleri kaydetmek amacıyla bir video kamera ve etkileşimi kontrol etmek için bütünleşik bir bilgisayar barındırmaktadır. Ayrıca sistemde çocukların dikkatini çekmek, görüntü ve ses aktarmak amacıyla bir monitor ve iki hoparlör vardır (Goulart, Valadao, Caldeira ve Bastos, 2019).

KiliRo Robotu: KiliRo, otizm spektrum bozukluğu bulunan çocukların öğrenme ve sosyal etkileşim yeteneklerini geliştirmek için tasarlanmış papağan benzeri bir terapötik robottur. KiliRo, Kili ve Robot kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır. Kili kelimesinin Tamilce karşılığı papağan demektir. Robotun üç bölümü vardır. Üst kısım iki gözlü ve gagalı bir kafadan oluşur. Robot, bir güç düğmesi, bir dokunmatik sensör, iki kablosuz kamera, iki servo motor, bir mikrofon ve bir hoparlör içermektedir. Orta kısım iki kanatlı bir gövdeden oluşur ve kontrolörler, konuşma sentez modülü, metinden konuşmaya modül, USB kamera, güç kaynağı, altı dokunmatik sensör, bir ultrasonik sensör, üç servo motor, bir DC motor ve bir DC motor içermektedir. Alt kısımda ayaklı iki bacak bulunur ve iki ayaklı mekanizma ile yürüme sağlanır. Robot, 240 mm x 110 mm x 90 mm (yükseklik x genişlik x derinlik) boyutlarına sahiptir ve yaklaşık 2000 g. ağırlığındadır (Bharatharaj, Huang, Krägeloh, Elara ve Al-Jumaily, 2018).

Alice Robot: Alice, İspanca adı "Mina" olan, 69 cm yüksekliğinde, 5,7 kg ağırlığında bir robottur. 32 serbestlik derecesi (vücudunda ve ayaklarında 21 derece ve yüzünde 11 derece özgürlük), her bir gözüne yerleştirilmiş iki kamera, sıcaklık sensörleri, 3 eksenli bir girdap, PIR, yer teması ve diğer sensörler ve 1 GHz ile donatılmıştır (Taheri, Alemi, Meghdari, PourEtemad ve Holderread, 2015).

Öğrenme Materyali Olarak Robotların Kullanıldığı Araştırmalarda Ele Alınan Değişkenler

İncelenen makalelerde ele alınan değişkenler, temel beceriler ve alt beceriler frekanslarına bağlı olarak Tablo 5'te sunulmuştur. Tablo 5'te görüldüğü üzere robotik materyallerin özel gereksinimli bireyler için daha çok sosyal becerilerin gelişimine yönelik kullanıldığı anlaşılmaktadır. Buna göre çalışmaların 14'ünde sosyal gelişim ve etkileşim (%56) , 10'unda iletişim (%40), 8'inde duygusal gelişim (%32), 5'inde motor gelişim (%20), 3'ünde akademik performans

(%12) ve 2'sinde oyun becerileri (%8) değişken olarak ele alınmıştır. Çalışmaların çoğunda bu temel becerilerin alt bileşenlerinden bazılarının derinlemesine ele alındığı görülmektedir.

Tablo 5. Çalışmalarda ele alınan değişkenler: Temel beceriler, alt beceriler ve frekanslar

Alt beceriler	F	Alt beceriler	F	Alt beceriler	F	Alt beceriler	F	Alt beceriler	F	Alt beceriler	F
Sözlü konuşma	6	Dikkat	7	Eğlence	5	Denge	3	Öğrenme	3	Kurallar hakkında görüşme	1
Kelimenin niyetini anlama	4	Odaklanma	2	Düşünceleri olumlu yapma	3	Vücut farkındalığı	1	Birlikte oynama	2		
Jestin/hareketin niyetini anlama	2	Taklit	2	Kendi duygularını düzenleme	1	Hareket	3				
Resmin / sembolün niyetini anlama	1	Fiziksel yakınlık / temas veya kişisel alan için uygun davranış	3	Güven	1	Koordinasyon	2				
Jest kullanma	3	İş birliği	5								
		Sosyal rutinler (selamla hoşçakal, kendini tanıma)	1								
		Başkalarının davranışlarına uygun şekilde tepki verme	6								

Tartışma

Özel gereksinimli bireyler için robotik materyal kullanımını konu edinen makalelerin büyük bir bölümünün otizm spektrum bozukluğuna sahip kişilerle gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu durumun, giderek artan otizm farkındalığı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim farklı medya türleri kullanılarak yapılan yayınlar sayesinde son yıllarda otizm farkındalığının artış gösterdiği (Serter ve Yıldız, 2021; Yener ve Geçer, 2021) bilinmektedir. Bunun yanında, Fridhi vd. (2018)'e göre teknoloji destekli öğrenme ortamları, otizmlili bireyleri yüz yüze etkileşim gerektiren öğrenme ortamlarının zorluklarından uzaklaştırır ve gerçek ortamlardaki zorlukların üstesinden gelmelerine yönelik destekler.

İncelenen makalelerde genellikle az sayıda katılımcı ile çalışıldığı görülmektedir. Özel eğitim alanının doğası bağlamında ortaya çıkan bu sonuç şaşırtıcı değildir. Çünkü birçok yönüyle akranlarından farklı olduğu bilinen (Özdoğru, 2021) özel gereksinimli bireylerin hayatına robotik bir materyalin dâhil edilmesi ve bu dâhil etme işinin etkilerine dair verilerin toplanması çalışmaları, uzun ve derinlemesine veri toplamayı gerektirmektedir. Yalnızca bir özel gereksinim grubunun yer aldığı örneklemelerin yanında, farklı özel gereksinim gruplarından bireylerin yer aldığı çalışmalar olduğu da görülmektedir. Ayrıca özel gereksinimli bireylerin yanında ebeveyn ya da tipik gelişim gösteren katılımcıların dâhil edildiği araştırmalar da vardır.

Katılımcı sayısının azlığına karşın incelenen çalışmaların büyük bir bölümünde deneysel yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Söz konusu çalışmalar arasında tipik gelişim gösteren çocukların dâhil edildiği kontrol grupları da vardır. Bu durumun özel gereksinimli bireylerle çalışırken araştırma sürecine etki edebilecek çok sayıda değişkenin bulunması sebebiyle aynı iki grubu (deney grubu ve kontrol grubu) oluşturmanın zorluğu (Raptopoulou, Komnidis, Bamidis ve Astaras, 2021) ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Deneysel çalışmalarla 'bozucu' değişkenlerin kontrol altına alınabiliyor olması (Karasar, 2016; Saruhan ve Özdemirci, 2016), araştırmacıların yöntem tercihini etkilemiş olabilir. Ancak çalışma gruplarındaki katılımcı sayıları dikkate alındığında elde edilen sonuçların genellenemeyeceği açıktır. Nitekim Papakostas vd. (2021), sosyal robotların özel eğitimde kullanımını sistematik olarak incelediği çalışmasında, oturumlara katılan katılımcı gruplarının küçüklüğünü güvenli sonuçlara erişmeyi zorlaştırması bakımından bir sınırlılık olarak vurgulamaktadır.

Yapılan çalışma sonucunda robotların özel gereksinimli bireyler için tasarlanan öğrenme ortamlarına yararlı bir öğretim materyali olarak dâhil edilebileceği görülmektedir. Özellikle incelenen makalelerde çalışma grubu olarak otizmlili bireyler için robot destekli eğitim müdahalelerinin daha yaygın olduğu söylenebilir. Elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla uyumludur. Tlili, Lin, Chen, Huang ve Kinshuk (2020) tarafından özel eğitimde öğretim materyali olarak robotların kullanımı ile ilgili yapılan çalışmanın sonuçları da aynı doğrultudadır. 30 çalışmayı inceleyen araştırmacılar, duygusal veya dikkatle ilgili yetersizlikleri olan bireylere odaklanan araştırmaların daha fazla olduğuna, bu bireylerin çoğunlukla otizmden muzdarip olduklarına, sosyal etkileşim ve iletişim konusunda desteğe ihtiyaç duyduklarına işaret etmiştir. 2011 yılı ve öncesinde otizmlili öğrenciler üzerinde robot kullanarak yapılan 15 çalışmayı inceleyen Diehl, Schmitt, Villano ve Crowell (2012), otizm spektrum bozukluğu olan bireylerle klinik ortamlarda etkileşimli robotları kullanmanın birçok potansiyel avantajına işaret etmiştir. Bu avantajlar, teknolojinin bireyler için içsel çekiciliğini, robotların basit ve izole sosyal davranışları tekrar tekrar üretme kabiliyetini ve her çocuğun bireyselleştirilmiş tedavi görmesi için kolayca programlanıp uyarlanabilmelerini içermektedir. Huijnen vd. (2017), robotları otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar için terapi ve eğitimsel

müdahalelerde giderek daha umut verici bir araç olarak kabul etmektedir.

Piyasadaki robotların büyük bir bölümü özel eğitimdeki çocuklar için değil, en büyük nüfus olan tipik eğitimdeki çocukların eğitimi, eğlencesi ve arkadaşlıkları için geliştirilmiştir. Özel eğitimde robotların bazı özelliklerinin belirli bozukluklar için daha faydalı olduğu göz önüne alındığında, yetersizlik türü için uygun robotik materyalin seçimi önemlidir. Robotik destekli özel eğitim uygulamalarında çoğu durumda, robot ve birey arasındaki etkileşim sırasında, robotun hareketlerinin taklit edilmesi beklendiğinden (ortak dikkat, vücut hareketleri) mevcut durumda otizm tanısına sahip bireylerin daha büyük hedef grubu oluşturması olağandır. (Papakostas vd., 2021). Karakosta, Dautenhahn, Syrdal, Wood ve Robins (2019), otizmlili bireylerin robotlarla etkileşimlerinin göz teması, kendi kendine başlatılan etkileşimler, işbirliği, sözlü iletişim, sıra alma, taklit, üçlü etkileşimler, duygu tanıma ve ortak dikkat gibi becerilerini olumlu etkilediğini ortaya koymaktadır. Özellikle piyasada daha erişilebilir durumda olan insansı robotların bu becerilere sahip olması ve bu becerilerle otizmlili bireyler için hedeflenen beceriler arasındaki örtüşme, mevcut sonucu ortaya koymaktadır. Bunun yanında elde edilen sonuçlar, çalışmalarda materyal olarak en çok insansı robotların tercih edildiğini göstermektedir. İnsansı robotlar, insan davranışlarının sorunsuz bir şekilde taklit etme, çevre hakkında bilgi edinme, bir insanın kolayca ulaşamayacağı ve yerine getiremeyeceği görevleri yapma ve dolayısıyla verimi artırma potansiyeline sahiptir (Kashyap, Parhi, Muni ve Pandey, 2020). İnsansı robotların özel gereksinimli bireyler için yenilikçi öğrenme ortamlarının oluşturulmasına katkı sağlayacağı, motivasyon, katılım, sınıf yönetimi ve performans gibi konularda olumlu etkiler oluşturabildiği bilinmektedir (Özdemir ve Karaman, 2017).

Robotik destekli öğretim etkinliklerinde değişken olarak daha çok sosyal gelişim ve etkileşim becerisi ön plana çıkmıştır. Çalışmaların yarısından fazlası sosyal gelişim ve etkileşim becerisi üzerine odaklanmaktadır. Bunun ardından en çok odaklanılan konular, iletişim ve duygusal gelişim becerilerinin geliştirilmesi üzerine olan etkilerdir. Dikkat, sözlü konuşma, başkalarının davranışlarına uygun şekilde tepki verme, işbirliği, eğlence gibi alt becerilerin öne çıktığı görülmektedir. Pivetti vd. (2020), eğitsel robotik etkinliklerinin özel gereksinimli çocukların yetenek ve performansları üzerindeki etkisini irdelemiştir. Çocukların belirli bir görevi yerine getirmek için robota talimat verme, algoritma planlama veya uygulama gibi bir faaliyetle meşgul olduğu çalışmaların sistematik incelemesinde, daha çok bilişsel boyuta odaklanıldığı görülmüştür. Dâhil etme kriterleri kapsamında beklenen bu sonucun yanısıra, çalışmaların yarısından fazlasının özellikle otizmlili çocuklar söz konusu olduğunda sosyal beceri gelişiminin hedeflediği, daha az sayıda çalışmanın ise duygusal ve fiziksel boyuta odaklandığı belirlenmiştir. Miguel Cruz, Rincón, Dueñas, Torres ve Bohórquez-Heredia (2017), serebral palsili ve otizm spektrum bozukluğu olan çocuk ve gençlerin rehabilitasyonu ve eğitimi için robotların kullanımına ilişkin sonuçları incelemiştir. Ağırlıklı olarak müdahale çalışmaları olan araştırmaların, daha çok çocukların eğitim, öğrenme ve bilişsel becerileri üzerine odaklandığı görülmüştür. Etkileşim ve sosyalleşme becerisinin de çalışmalarda bağımlı değişken olarak öne çıktığı, duygusal

motor beceriler, oyun ve katılım değişkenlerin diğerlerine nazaran daha az ele alındığı belirlenmiştir. Otizmlili çocukların katılımcı olduğu çalışmalarda etkileşim ve sosyalleşme becerisi üzerine daha çok odaklanılırken, serebral palsili çocuklar söz konusu olduğunda bilişsel beceriler lehine çalışmaların ağırlığının arttığı görülmüştür.

İncelenen çalışmalarda *dikkat*, en sık ele alınan değişkendir. Bu durumun çalışma gruplarına en çok dâhil edilen grubun otizmlili bireyler olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim robot destekli öğrenme süreçlerinin otizm tanısı konulan çocukların dikkatini çekmede insanlara kıyasla daha etkili olduğu ve sürece katılan çocukların daha uzun süreyle göz teması kurdukları bilinmektedir. Chevalier, Kompatsiari, Ciardo ve Wykowska (2020), başka bir kişinin katıldığı aynı yöne veya aynı nesneye/olaya yönelme olgusu olarak ortak dikkat mekanizmaları hedeflendiğinde, insansı robotların kullanımını umut verici bir yol olarak değerlendirmiştir. Willemse ve Wykowska (2019)'e göre, birinin bakışını yönlendirerek ortak dikkati başlatmak, sosyal etkileşimi kolaylaştırmaktadır. Bakış takip edildiğinde, tipik olarak ortak dikkat kurulan kişilere yönelik dikkat kolaylaşır ve bu deneyimlerde bir ajan olarak robotlar kullanılabilir.

Sonuç

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, özel gereksinimli bireyler için öğrenme materyali olarak robotların kullanılmasının olumlu etkiler sağladığını açıkça ortaya koymaktadır. ScienceDirect, Springer, ERIC, TR Dizin ve IEEE Xplore veri tabanlarında 2012-2021 yılları arasında yapılan incelemeler, özel eğitimde robot kullanımı konusundaki çalışmaların son yıllarda ivme kazandığını göstermektedir. İncelenen makalelerin katılımcıları arasında işitme ve zihinsel yetersizliği, serebral palsy, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, down sendromu olan bireyler vardır. Ancak çalışmalarda ağırlıklı olarak otizmlili bireylerin katılımcı olduğu, deneysel yöntemlerin kullanıldığı, sosyal gelişim ve etkileşim, iletişim, duygusal gelişim gibi becerilere odaklanıldığı görülmektedir.

Yazar Katkı Oranları

Tüm yazarlar makalenin tüm süreçlerinde eşit oranda rol almışlardır. Tüm yazarlar çalışmanın son halini okumuş ve onaylamıştır.

Etik Kurul Beyanı

Yazarlar çalışmasının etik kurul iznine tabi olmadığını ve çalışmanın tüm sürecinde Committee on Publication Ethics (COPE) tarafından belirlenen kurallara uyulduğunu beyan etmektedir.

Çatışma Beyanı

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedir.

Kaynakça

- Akbulut, A. (2015). *Bilgisayar destekli otizm terapi sistemi tasarımı*. 7 Eylül 2021 tarihinde http://www.biyoklinikder.org/TIPTEKNO15_Bildiriler/009.pdf adresinden erişildi.
- Akdem, F. ve Akel, B. S. (2014). Otizmlili bireylerin bakım verenlerinin yaşam kalitesi ve zaman yönetimini etkileyen

- faktörlerin incelenmesi. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 2(3), 121-129.
- Alemi, M. ve Behramipur, Ş. (2019). An innovative approach of incorporating a humanoid robot into teaching EFL learners with intellectual disabilities. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, 4(10).
- Anzalone, S. M., Xavier, J., Boucenna, S., Billeci, L., Narzisi, A., Muratori, F., Cohenb, D. ve Chetouani, M. (2018). Quantifying patterns of joint attention during human-robot interactions: An application for autism spectrum disorder assessment. *Pattern Recognition Letters*, 118, 42-50.
- Arora, M. (2008). *Design and development of friction compensator algorithm for one link robot* (Unpublished master's thesis). Thapar University, Patiala.
- Arshad, N. I., Hashim, A. S., Ariffin, M. M., Aszemi, N. M., Low, H. M. ve Norman, A. A. (2020). Robots as assistive technology tools to enhance cognitive abilities and foster valuable learning experiences among young children with autism spectrum disorder. *IEEE Access*, 8, 116279-116291.
- Aslanoglou, K., Papazoglou, T. ve Karagiannidis, C. (2018). Educational robotics and down syndrome: Investigating student performance and motivation. In *Proceedings of the 8th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-Exclusion* (pp. 110-116).
- Aziz, A. A., Moganan, F. F. M., Ismail, A. ve Lokman, A. M. (2015). Autistic children's kansei responses towards humanoid-robot as teaching mediator. *Procedia Computer Science*, 76, 488-493. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.322>
- Bargagna, S., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dario, P., Dell'Omo, M., Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Martinelli, A., Pecini, C. ve Sgandurra, G. (2019). Educational robotics in down syndrome: a feasibility study. *Technology, knowledge and learning*, 24(2), 315-323.
- Bauml, B., Schmidt, F., Wimböck, T., Birbach, O., Dietrich, A., Fuchs, M. ve Eiberger, O. (2011). Catching flying balls and preparing coffee: Humanoid rollin'justin performs dynamic and sensitive tasks. 2011 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 3443-3444.
- Behnke, S. (2008). Humanoid robot. *From Fiction to Reality*, 4(8), 5.
- Berrezueta-Guzman, J., Pau, I., Martín-Ruiz, M.L. ve Máximo-Bocanegra, N. (2020). Smart-home environment to support homework activities for children. *IEEE Access*, 8, (160251–160267).
- Berrezueta-Guzman, J., Pau, I., Martín-Ruiz, M. L. ve Máximo-Bocanegra, N. (2021). Assessment of a robotic assistant for supporting homework activities of children with ADHD. *IEEE Access Digital Object Identifier*.
- Bharatharaj, J., Huang, L., Krägeloh, C., Elara, M. R. ve Al-Jumaily, A. (2018). Social engagement of children with autism spectrum disorder in interaction with a parrot-inspired therapeutic robot. *Procedia Computer Science* 133, 368–376.
- Bilgilişoy, F. M., Toraman, N. F., Çiftçi, C. M. A., Çakır, T., Koldaş Doğan, Ş. ve Arslan, H. (2018). *Effects of robotic rehabilitation on motor functions in children with cerebral palsy*. 6 Eylül 2021 tarihinde <http://meandrosmedicaljournal.org/archives/archive-detail/article-preview/effects-of-robotic-rehabilitation-on-motor-functio/19762> adresinden erişildi.
- Charlop, M. H., Dennis, B., Carpenter, M. H. ve Greenberg, A. L. (2010). Teaching socially expressive behaviors to children with autism through video modeling. *Education and Treatment of Children* 33(3), 371-393.
- Chevalier, P., Kompatsiari, K., Ciardo, F. ve Wykowska, A. (2020). Examining joint attention with the use of humanoid robots-A new approach to study fundamental mechanisms of social cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 27 (2), 217–236.
- Costa, S., Soares, F., Santos, C., Ferreira, M. J., Moreira, F., Pereira, A. P. ve Cunha, F. (2011). An approach to promote social and communication behaviors in children with Autism Spectrum Disorders: Robot based intervention. Paper presented at the *20th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, Atlanta, GA. doi:10.1109/ROMAN.2011.6005244.
- Dautenhahn, K. ve Werry, I. (2004). Towards interactive robots in autism therapy: Background, motivation and challenges. *Pragmatics and Cognition*, 12(1), 1-35
- DeMatthews, D., Edwards, Jr. D. B. ve Nelson, T. (2014). Identification problems: US special education eligibility for English language learners. *International Journal for Educational Research*, 68, 27-34.
- Diehl, J. J., Schmitt, L. M., Villano, M. ve Crowell, C. R. (2012). The clinical use of robots for individuals with autism spectrum disorders: A critical review. *Research in autism spectrum disorders*, 6(1), 249-262.
- Dunst, C. J., Prior, J., Hamby, D. W. ve Trivette, C. M. (2013). Influences of a socially interactive robot on the affective behavior of young children with disabilities. *Social Robots Research Reports*, 3, 1-10.
- Dunst, C. J., Trivette, C. M., Hamby, D. W., Prior, J. ve Derryberry, G. (2013a). Effects of child-robot interactions on the vocalization production of young children with disabilities. *Social Robots Research Reports*, 4, 1-10.
- Dunst, C. J., Trivette, C. M., Hamby, D. W., Prior, J. ve Derryberry, G. (2013b). Effects of a socially interactive robot on the conversational turns between parents and their young children with autism. *Social Robots Research Reports*, 6, 1-8.
- Dunst, C. J., Trivette, C. M., Hamby, D. W., Prior, J. ve Derryberry, G. (2013c). Vocal production of young children with disabilities during child-robot interactions. *Social Robots Research Reports*, 5, 1-7.
- Erlandson, R. F. (1995). Applications of robotic/mechatronic systems in special education, rehabilitation therapy, and vocational training: A paradigm shift. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, 3(1), 22-34.
- Fridhi, A., Benzarti, F., Frihida, A. ve Amiri, H. (2018). Application of virtual reality and augmented reality in psychiatry and neuropsychology, in particular in the case of autistic spectrum disorder (ASD). *Neurophysiology*, 50(3), 222–228.
- Fisher, K. M., Gallegos, B. ve Bousfield, T. (2019) Students with autism spectrum disorders who participate in FIRST Robotics. *Proceedings of the Interdisciplinary STEM*

- Teaching and Learning Conference*, 3, 5. doi: 10.20429/stem.2019.030105
- Goulart C., Valadão, C., Caldeira, E. ve Bastos, T. (2019). Brain signal evaluation of children with Autism Spectrum Disorder in the interaction with a social robot. *Biotechnology Research and Innovation*, 3, 60-68.
- Horáková, J. ve Kelemen, J. (2003). *Čapek, Turing, von Neumann, and the 20th Century Evolution of the Concept of Machine*. 7 Eylül 2021 tarihinde <http://conf.uni-obuda.hu/Neumann/Kelemen.pdf> adresinden erişildi.
- Huijnen, C. A. G. J., Lexis, M. A. S. ve De Witte, L. P. (2017). Robots as new tools in therapy and education for children with autism. *International Journal of Neurorehabilitation*, 4(4), 1-4.
- Huijnen, C. A. G. J., Lexis, M. A. S., Jansens, R. ve Witte, L. P. (2017). How to implement robots in interventions for children with autism? A co-creation study involving people with autism, parents and professionals. *J Autism Dev Disord*, 47, 3079–3096.
- Hyon, S.-H., Hale, J. ve Cheng, G. (2007). Full-body compliant human-humanoid interaction: Balancing in the presence of unknown external forces. *IEEE Transactions on Robotics*, 23(5), 884- 898.
- Karakosta, E., Dautenhahn, K., Syrdal, D. S., Wood, L. J. ve Robins, B. (2019). Using the humanoid robot Kaspar in a Greek school environment to support children with Autism Spectrum Condition. Paladyn. *Journal of Behavioral Robotics*, 10(1), 298-317.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi kavramlar teknikler ilkeler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karna-Lin, E., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E. ve Virnes, M. (2006). Can robots teach? Preliminary results on educational robotics in special education. In *Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)*, 319-321, IEEE.
- Kashyap, A. K., Parhi, D. R., Muni, M. K. ve Pandey, K. K. (2020). A hybrid technique for path planning of humanoid robot NAO in static and dynamic terrains. *Applied Soft Computing*, 96, 106581.
- Keren, G. ve Fridin, M. (2014). Kindergarten Social Assistive Robot (KindSAR) for children's geometric thinking and metacognitive development in preschool education: A pilot study. *Computers in Human Behavior*, 35, 400- 412.
- Kubilinskienė, S., Žilinskienė, I., Dagienė, V. ve Sinkevičius, V. (2017). Applying robotics in school education: A systematic review. *Baltic journal of modern computing*, 5(1), 50-69.
- Liu, G. Z., Wu, N. W. ve Chen, Y., W. (2013). Identifying emerging trends for implementing learning technology in special education: A state-of-the-art review of selected articles published in 2008–2012. *Research in Developmental Disabilities* 34, 3618–3628.
- Miguel Cruz, A., Rincón, A.M.R., Dueñas,W.R.R., Torres, D.A.Q. ve Bohórquez-Heredia, A.F. (2017). What does the literature say about using robots on children with disabilities? *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 12(5), 429-440, DOI: 10.1080/17483107.2017.131830.
- Özdemir, D. ve Karaman, S. (2017). Hafif düzeyde zihinsel engelli öğrencilerin insansı robot ile etkileşimlerinin dönüt türleri açısından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42 (191), 109-138.
- Özdemir, Ö. G. D., Karaman, S., Özgenel, C. ve Özbolat, A. R. (2015). Zihinsel engellilere yönelik robot destekli öğrenme ortamlarında etkileşim alternatiflerinin belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 332-343.
- Özdoğru, M. (2021). Özel gereksinimli öğrencilerin okul öncesi eğitiminde karşılaşılan sorunlar. *Temel Eğitim*, (11), 6-16.
- Panek, P. E. ve Jungers, M. K. (2008). Effects of age, gender, and causality on perceptions of persons with mental retardation. *Research in Developmental Disabilities*, 29(2), 125-132.
- Papakostas, G. A., Sidiropoulos, G. K., Papadopoulou, C. I., Vrochidou, E., Kaburlasos, V. G., Papadopoulou, M. T., Holeva, V., Nikopoulou, V.A. ve Dalivigkas, N. (2021). Social robots in special education: A systematic review. *Electronics*, 10(12), 1398.
- Patterson, D. (2009). Molecular genetic analysis of Down syndrome. *Hum Genet*, 126(1), 195–214. <https://doi.org/10.1007/s00439-009-0696-8>.
- Piranda, B., Laurent, G. J., Bourgeois, J., Clévy, C., Möbes, S. ve Le Fort-Piat, N. (2013). A new concept of planar self-reconfigurable modular robot for conveying microparts. *Mechatronics*, 23(7), 906-915.
- Pivetti, M., Di Battista, S., Agatolio, F., Simaku, B., Moro, M. ve Menegatti, E. (2020). Educational Robotics for children with neurodevelopmental disorders: A systematic review. *Heliyon*, 6(10), 1-11.
- Pliasa, S. ve Fachantidis, N. (2019a). Can a robot be an efficient mediator in promoting dyadic activities among children with autism spectrum disorders and children of typical development? *9th Balkan Conference on Informatics (BCI'19)*. September 26–28, 2019, Sofia, Bulgaria.
- Pliasa, S. ve Fachantidis, N. (2019b). Using Daisy robot as a motive for children with ASD to participate in triadic activities. *Themes in eLearning*, 12, 35-50.
- Povian, C. M., Gurza, V. G. ve Dumitrescu, C. (2014). Special education tools, concepts and design for children in need. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 996 – 1002.
- Raptopoulou, A., Komnidis, A., Bamidis, P. D. ve Astaras, A. (2021). Human–robot interaction for social skill development in children with ASD: A literature review. *Healthcare Technology Letters*.
- Robins, B. ve Dautenhahn, K. (2014). Tactile interactions with a humanoid robot: Novel play scenario implementations with a humanoid robot. *Int J of Soc Robotics*, 6, (397–415).
- Robins, B., Dautenhahn, K. ve Boekhorst, R.T. (2005). Robotic assistants in therapy and education of children with autism: Can a small humanoid robot help encourage social interaction skills? *Univ Access Inf Soc* 4, 105–120. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10209-005-0116-3>
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., Dan, B. ve Jacobsson B. A (2007). *A report: The definition and classification of cerebral palsy*. 13 Temmuz 2021 tarihinde <https://www.bobaththerapistleri.org/resimekleme/Belge/1762019153827457.pdf> adresinden erişildi.

- Saruhan, Ş.C. ve Özdemirci, A. (2016). *Bilim, felsefe ve metodoloji*. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M. ve Dündar, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayımlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430-453.
- Serdaroglu, A., Cansu, A., Ozkan, S. ve Tezcan, S. (2006). Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Dev Med Child Neurol*, 48(6):413-6. doi: 10.1017/S0012162206000910.
- Serter, S. S. ve Yıldız, S. (2021). Sosyal medya kampanyası aracılığıyla otizm farkındalığının ölçülmesi ve artırılmasına yönelik bir iletişim çalışması. *Selçuk İletişim*, 14(4), 1844-1878.
- Shamsuddin, S., Yussof, H., Ismail, L. I., Mohamed, S., Hanapiah, F. A. ve Zaharid, N. I. (2012a). Initial response in HRI- a case study on evaluation of child with autism spectrum disorders interacting with a humanoid robot NAO. *Procedia Engineering*, 41, 1448-1455.
- Shamsuddin, S., Yussof, H., Ismail, L. I., Mohamed, S., Hanapiah, F. A. ve Zahari, N. I. (2012b). Humanoid robot NAO interacting with autistic children of moderately impaired intelligence to augment communication skills. *2nd International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors 2012 (IRIS 2012)*. 4-6 September 2012, Sarawak, Malaysia.
- Simons, J. ve Dedroog, I. (2009). Body awareness in children with mental retardation. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6), 1343-1353.
- So, W. C., Wong, M. K. Y., Lam, W. Y., Cheng, C. H., Yang, J. H., Huang, Y., Ng, P., Wong, W. L., Ho, C. L., Yeung, K. L. ve Lee, C. C. (2018). Robot-based intervention may reduce delay in the production of intransitive gestures in Chinese-speaking preschoolers with autism spectrum disorder. *Molecular Autism*, 9, 34.
- Şişman, B. ve Küçük, S. (2018). Öğretmen adaylarının robotik programlamada akış, kaygı ve bilişsel yük seviyeleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram Ve Uygulama*, 8 (2), 125-156.
- Taheri, A., Alemi, M., Meghdari, A., PourEtemad, H. R. ve Holderread, S. (2015). Clinical application of humanoid robots in playing imitation games for autistic children in Iran. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 176, 898 - 906.
- Takacs, A., Eigner, G., Kovács, L., Rudas, I. J. ve Haidegger, T. (2016). Teacher's kit: Development, usability, and communities of modular robotic kits for classroom education. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23 (2), 30-39.
- Tarakçı, D., Emir, A., Avcıl, E. ve Tarakçı, E. (2019). Effect of robot assisted gait training on motor performance in cerebral palsy: A pilot study. *J Exerc Ther Rehabil*. 6(3),156- 162.
- Thien, N. D., Terracina, A., Iocchi, L. ve Mecella, M. (2016). Robotic teaching assistance for the "tower of hanoi" problem. *International Journal of Distance Education Technologies (IJDET)*, 14 (1), 64-76.
- Tlili, A., Lin, V., Chen, N.-S., Huang, R. ve Kinshuk. (2020). A systematic review on robot-assisted special education from the activity theory perspective. *Educational Technology & Society*, 23 (3), 95-109.
- Van den Heuvel, R. J., Lexis, M. A., Gelderblom, G. J., Jansens, R. M. ve de Witte, L. P. (2016). Robots and ICT to support play in children with severe physical disabilities: A systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 11(2), 103-116.
- Wainer, J., Dautenhahn, K., Robins, B. ve Amirabdollahian, F. (2014). A pilot study with a novel setup for collaborative play of the humanoid robot KASPAR with children with Autism. *Int J Soc Robot*, 6, 45-65.
- Wallard, L., Dietrich, G., Kerlirzin, Y. ve Bredin, J. (2017). Effect of robotic assisted gait rehabilitation on dynamic equilibrium control in the gait of children with cerebral palsy. *Gait Posture*, 60, 55-60. doi: 10.1016/j.gaitpost.2017.11.007
- Willemsse, C. ve Wykowska, A. (2019). In natural interaction with embodied robots we prefer it when they follow our gaze: A gaze-contingent mobile eyetracking study. *PsyArXiv preprint*, 1-24. doi:https://doi.org/10.31234/osf.io/bnmvt
- World Health Organization (2011). *World health statistics 2011*. 10 Temmuz 2021 tarihinde https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/EN_WHS2011_Full.pdf adresinden erişildi.
- Yaman, Y. ve Şişman, B. (2018). Robot assistants in education of children with autism: Interaction between the robot and the child. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 2148-7510.
- Yazıcı, M., Livanelioğlu, A., Gücüyener, K., Sümer, E. ve Yakut, Y. (2017). An investigation of the effects of robotic gait training on gait in children with hemiplegic cerebral palsy. *J Exerc Ther Rehabil*. 4(1), 1-8.
- Yener, İ. ve Geçer, E. (2021). Televizyon dizileri, toplumsal farkındalık ve otizm: "Mucize Doktor" dizisi örneği. *Akademik İncelemeler Dergisi*, 16(1), 146-162.
- Zaraki, A., Khamassi, M., Wood, L. J., Lakatos, G., Tzafestas, C., Amirabdollahian, F., Robins, B. ve Dautenhahn, K. (2019). A Novel reinforcement-based paradigm for children to teach the humanoid Kaspar robot. *International Journal of Social Robotics*, 12, 709-720.
- Zhang, Y., Song, W., Tan, Z., Zhu, H., Wang, Y., Lam, C. M., Weng, Y., Hoi, S. P., Lu, H., Chan, B. S. M., Chen, J. ve Yi, C. Y. (2019). Could social robots facilitate children with autism spectrum disorders in learning distrust and deception? *Computers in Human Behavior*, 98, 140-19. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.04.008>.

Extended Summary

Introduction

Robots are increasingly taking part as an up-to-date instructional technology in learning environments. These tools provide students at all levels of education with the opportunity for interesting learning experiences, and they hold the same potential for individuals with special needs. It is known that using alternative ways in designing learning experiences for individuals with special needs brings positive results (Povian et al., 2014). The use of robots with human characteristics rather than humans themselves in the education of individuals with special needs is particularly efficient for special individuals who avoid interacting with others. This reality must have promoted studies on the use of robots in the field of special education in recent years (Aziz et al., 2015; Liu et al., 2013). In the literature, it is stressed that robots help improve the communication and language skills of children with special needs (Keren & Fridin, 2014). Özdemir and Karaman (2017) suggest that robots allow the learning environment to be customized for individuals with special needs and such individuals to feel comfortable. In the previous studies, robots have been used as a material in learning environments for a variety of special education groups such as autism spectrum disorder, Down syndrome, mental deficiency and cerebral palsy; as a result, promising findings have been reached. On the other hand, these studies are relatively few. It is considered important to analyze the existing studies so that robots can be recognized in special education and can be used at the highest level of their potential. In this way, scientific answers can be given to questions such as “What has been done so far?” and “What should be done next?” To this end, this review was designed to analyze the scope and nature of the studies conducted on the subject between the years 2012 and 2021. Answer was sought to the following questions here: In the studies dealing with the use as robots as learning materials for educating individuals with special needs; (i) what general features (year of publication, methods and sample characteristics) can be noticed? (ii) what are the features of the materials used? (iii) what variables were examined?

Method

This research is a descriptive study in which research on the importance of robotic applications in the education processes of individuals with special needs is looked by using content analysis method. Descriptive studies are used to describe and explain events, objects, sources, institutions, groups and various fields (Selçuk et al., 2014). Papers were selected against the following criteria: discussing the use of robotics as a learning material in the context of special education and being published on ScienceDirect, Springer, ERIC, TR Dizin and IEEE Xplore databases from 2012 to 2021. The search was carried out with the help of the keywords such as “individuals with special needs and robotics”, “robotics and special education”, “autism and robotics”, “hearing impairment and robotics”, “mental disability and robotics”, “Down syndrome and robotics”, “dyslexia and robotics”, “attention deficit and robotics”, “hyperactivity disorder and robotics”, “learning disability and robotics”, “intelligence retardation and robotics”, “robotics and developmental disabilities”, “cerebral palsy and robotics”, and a total of 83 were accessed. Some of

the publications were excluded as they did not use robots as material in a learning experience planned for individuals with special needs despite studying robotics and individuals with special needs. Therefore, 25 of the papers were included in the study. They were analyzed in terms of publication year, the type of special needs, the robotic tools used and the dependent variables separately by two researchers. Consistency check was performed on the analysis data. After this, meetings were held to ensure compliance when necessary and the final results were reached. Obtained findings are presented in tables.

Findings, Discussion and Results

When the papers were distributed by the source databases, it was seen that seven publications were obtained from ScienceDirect, five from Springer, six from ERIC, five publications from TR Dizin, and two publications from IEEE Xplore. As for the publication years, the findings were as following: two papers were published in each of the years 2012, 2014, 2015, 2017 and 2020; four publications belong to each of the years 2013 and 2018; six articles in 2019; and one article was published in 2021. No example was found in year 2016. Regarding topic, 19 of the studies were targeted at individuals with autism. Also, three studies were carried out with each of the groups with special needs including those diagnosed with Down syndrome, cerebral palsy, attention deficit and hyperactivity disorder. There was only one study for each of the groups with intellectual disability and hearing impairment.

When it comes to the robotic tools; NAO, Popchilla and Kaspar were seen to be most widely used in the studies examined. NAO was used as a learning material in eight of the studies, Popchilla appeared in four studies, and Kaspar in three. The remaining of the papers were completed by using Daisy, FIRST Lego League, iRobiQ, Innwalk Pro, RoboGait, G-EO robotik sistemi, PvBOT, Atent@, MARIA, KiliRo and Alice. All of the reviewed papers point to the positive results of the use of robots in special education.

Concerning the variable studies in the papers, robotic tools as learning materials were mostly used for the development of social skills of individuals with special needs. More specifically; 14 studies targeted social development and interaction, 10 targeted communication, eight emotional development, five motor development, three academic performance, and two targeted play skills. It was also seen that some of the sub-components of these basic skills were discussed in depth in most of the studies.

The results of the current research clearly reveal that robots are helpful learning materials in educating individuals with special needs. The review of the databases ScienceDirect, Springer, ERIC, TR Index and IEEE Xplore for publications between 2012 and 2021 demonstrates that studies on the use of robots in special education have increased shortly. The participants of the reviewed studies include individuals with disabilities such as hearing and intellectual disability, cerebral palsy, attention deficit and hyperactivity disorder, and Down syndrome. However, autistic individuals were much more common as a study group. It can be implied that humanoid robots were used in more studies as a learning material focusing on the development of skills such as social development and interaction, communication and emotional development. It is obvious that successful results can be

attained if many factors are taken into account and put to work. Undoubtedly, customizing the tools according to the needs of individuals with special needs is of crucial importance, so it deserves attention in reality. In addition, the characteristics of the robot, professionals, the social setting and organization stand as other important factors that need to be carefully considered.

Author Contribution Rate

All authors equally took part in all processes of the article. All authors read and approved the final version of the study.

Ethical Declaration

The authors declare that the current study is not subject to the approval of the ethics committee and that the rules set by the Committee on Publication Ethics (COPE) were followed throughout the study.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest with any institution or person within the scope of the study.