



Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi

<http://kutuphane.uludag.edu.tr/Univder/uufader.htm>

Otizmi Olan Bireylerin Eğitimlerinde Robot Kullanılarak Yürütülen Araştırmaların Gözden Geçirilmesi

Özge ELİÇİN

*Yrd. Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü
ozgeelicin@uludag.edu.tr*

ÖZET

Bu araştırmada otizmi olan bireylerin eğitimlerinde robotlar kullanılarak yapılan çalışmalar gözden geçirilmiştir. Araştırmanın verileri nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yapılarak analiz edilmiştir. Yapılan taramalar sonucunda 2008-2016 yılları arasında hakemli dergilerde yayınlanmış 22 çalışmaya ulaşılmıştır. Araştırmada elde edilen makaleler karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Yapılan ayrıntılı değerlendirmelerde araştırmalara katılan denekler ve özellikleri, hedeflenen beceri, araştırmada kullanılan araştırma deseni, araştırmada kullanılan robot teknolojisi uygulamaları ve araştırma bulguları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma bulguları otizmlili çocukların eğitimlerinde robot kullanımının onların birçok beceriyi edinmeleri üzerinde olumlu sonuçlar doğurduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Otizmlili Çocuklar, Robot Teknolojisi, Gözden Geçirme.

Review of the Research Conducted Using Robots in Education of Individuals with Autism

ABSTRACT

The objective of the present study is to review previous studies conducted using robots in education of individuals with Autism Spectrum Disorder. Findings of the current study were analyzed with one of the qualitative research methods; document analysis. Conducted research revealed 22 manuscripts published in peer-reviewed journals between 2008 and 2016. A comparative analysis was conducted on these articles. The participating subjects in the research and their characteristics, target skills, research designs and robot technology applications utilized in the studies, and study findings were comparatively analyzed via detailed analyses. Findings of the present study demonstrated that utilization of robots in education of children with autism had positive results on achievement of several skills by these children.

Key Words: Children with Autism, Robot Technology, Review.

GİRİŞ

Teknoloji alanındaki hızlı gelişme, özellikle de robotik alandaki gelişmeler, otizmliler çocukların eğitimlerine çok büyük yenilikler getirmiştir. İnsansı robot üretimi ile birlikte insan hareketlerine benzer hareketlerin yapılabilir olması otizmi olan çocukların sosyal becerilerini geliştirmede etkili bir araç olarak kullanılabilir (Diehl, Schmitt, Villano ve Crowell, 2012).

Robotların otizmliler çocukların eğitimlerinde kullanılmasının nedenlerini belirlemek için öncelikle otizmliler çocukların en belirgin yetersizliklerinin neler olduğuna bakmak gerekmektedir. Otizm Spektrum Bozukluğu, DSM-5 tanı ölçütlerine göre; yaşam boyu süren, değişik biçimleriyle toplumsal iletişim ve toplumsal etkileşimde süregelen eksiklikler, sınırlı, yineleyici davranış örüntüleri ve ilgiler ya da etkinlikler ile kendini gösteren, erken gelişim evresinde ortaya çıkan bir bozukluktur (American Psychiatric Association, 2013). Otizmi olan bireylerin sosyal beceri yetersizlikleri uzmanlarca tanı koyma durumunda değerlendirilen en önemli ölçütlerden biridir (Demir, 2012). Sosyal beceri yetersizlikleri otizmi olan bireylerin otizmden gelen özelliklerine göre şekillenmekte ve değişik düzeylerde kendini göstermektedir (McKinnon ve Krempa, 2002). Yaşanılan sosyal beceri yetersizlikleri sözel olmayan iletişim becerilerinde, taklit becerilerinde, ortak dikkat kurmada ve sosyal karşılıklığı kurmada sınırlılıklar

olarak kendini göstermektedir (Heward, 2013). Normal gelişim gösteren çocuklar doğru tanımlama, yorumlama yapabilmekte, sosyal davranış üretmede sorun yaşamamaktadırlar; otizmi olan bireyler tersine sosyal-duygusal etkileşimlerde başarısız olmaktadır (Boucenna ve ark., 2014). Bu nedenle uygulamacı ve araştırmacılar otizimli çocuklara birçok beceri öğretiminde insan-insan etkileşiminden önce robot-insan uygulamalarının etkililiğini değerlendirdikleri araştırmalar gerçekleştirmişlerdir (Anzalone ve ark., 2014; Bekele ve ark., 2013; Boucenna ve ark., 2014; Fridin ve Belokopytov, 2014).

Alanyazında yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde Diehl, Schmitt, Villano ve Crowell (2012) tarafından çalışmada otizmi olan bireylerle robotlar kullanılarak yapılan araştırmaları gözden geçirmişlerdir. 2011 yılı ve öncesinde yapılan toplamda on beş çalışmaya ulaşmışlardır. Gözden geçirilen çalışmalar otizmi olan çocukların robotlara verdikleri tepkiler ile insanlara verdikleri tepkilerin karşılaştırılması, robotların davranışları ne kadar ortaya çıkardığı, robotların model olma, öğretim yapma ve beceri öğretimi konusunda ne kadar etkili olduğu, robotların deneklerin performanslarına nasıl geri bildirim verdiği konuları dikkate alınarak analiz yapılmıştır. Gözden geçirilen çalışmalara 1-16 yaş arası otizmi olan ve yüksek işlevli Otizm tanısı alan çocuklar dâhil edilmiştir. Araştırma bulguları etkileşimli robotların otizmi olan çocukların eğitimlerinde kullanılmasının birçok avantajı olduğunu göstermektedir.

Otizimli çocuklarla robotlar kullanılarak yapılan araştırma sonuçları onların ortak dikkat becerilerini geliştirmeleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Otizimli çocukların eğitimlerinde robotların kullanılması onların doğal olarak kendiliğinden iletişim kurmalarını sağlamaktadır. Yapılan araştırmalardan elde edilen kayda değer bir başka bulgu ise otizimli çocukların ağır otistik davranışları kendi akranlarıyla birlikte olduğu zamanlara göre robotlarla birlikte geçirdikleri zamanlarda göstermiyor oluşlarıdır. Onların eğitimlerinde robotların kullanımının faydalarından biri de gerçek yaşam düzenine benzeyen bir ortamı klinik ortamda çalışma fırsatı sunmasıdır (Hamzah ve ark., 2014).

Otizimli çocuklarla robotların kullanıldığı araştırma sonuçları bakılarak robotların otizimli çocuklar için birçok açıdan yarar sağladığı söylenebilir. Örneğin taklit becerilerinin geliştirilmesinde, göz kontağı kurulmasında, ortak dikkat becerilerinin geliştirilmesinde, sosyal etkileşim becerilerinin geliştirilmesinde, sıra alma, duyguları tanıma ve ifade etmede kayda değer derecede olumlu etkiler ortaya çıktığı görülmektedir (Cabibihan, Javed, AngJr ve Aljunied, 2013).

Değişen ve gelişen teknoloji ile 2011 yılından sonra robotların otizmi olan çocukların eğitimlerinde kullanım sıklığı artmıştır. Robotların otizmi olan çocukların eğitimlerinde kullanımının artışa geçmesi bu çalışmaların etkililiklerinin değerlendirilmesi gereğini ortaya çıkarmıştır. Bu amaçla bu çalışmada otizmi olan bireylerin eğitimlerinde robotlar kullanılarak yapılan çalışmaların gözden geçirilmesi hedeflenmiştir. Araştırma kapsamında incelenen uygulamaların etkililiklerinin değerlendirilmesi, araştırmaların benzerlik ve farklılıklarının betimlenmesi ileride yapılacak araştırma ve uygulamalar için önemli görülmektedir. Bu amaçla çalışmada şu sorulara yanıt aranmıştır; a) robotlar kullanılarak yürütülen araştırma bulguları otizmlili çocuklar açısından neleri içermektedir?, b) robotların başka bir robot ya da insan etkileşimi ile karşılaştırıldığı araştırma bulguları otizmlili çocuklar açısından neleri içermektedir?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmanın verileri nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yapılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın amacına uygun olarak toplanan dokümanlar veri kaynağıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada yer alan araştırma raporları, otizmi olan çocukların eğitiminde kullanılan robot teknolojisinin incelenmesi açısından analiz edilmiştir.

Araştırma Alanı

Araştırmaların bir araya getirilmesi konusunda bazı ölçütler belirlenmiştir. Bunlar; (a) araştırmaların hakemli bir dergide yayınlanmış olması, (b) araştırmaların otizmi olan çocuklarla yürütülmüş olması, (c) araştırmaların deneysel ya da yarı deneysel yapılmış olması, (d) araştırmalarda robot teknolojisinin kullanılmış olmasıdır. Bu ölçütleri karşılayan yurt dışında 2008-2016 yılları arasında yapılmış 22 çalışmaya ulaşılabilmektedir.

Verilerin Toplanması

Araştırmada belirlenen amaçlar doğrultusunda makaleler belli anahtar sözcükler kullanılarak elektronik veri tabanlarında (EBSCO-Host, Google, Ulusal Tez Merkezi ve Web of Science) taranmıştır. Araştırmada makaleler taranırken otizm ve robot, Otizm Spektrum Bozukluğu ve robot (autism and robot, ASD and robot) anahtar sözcükleri kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen makaleler karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Yapılan ayrıntılı değerlendirmelerde araştırmalara katılan denekler ve özellikleri, hedeflenen beceri, araştırmada kullanılan araştırma deseni, araştırmada kullanılan robot teknolojisi uygulamaları ve araştırma bulguları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

BULGULAR

Araştırmalara Katılan Denekler ve Özellikleri

Otizmi olan bireylerle robot teknolojisi kullanılarak yürütülen araştırmalar değerlendirildiğinde araştırmalara 274 deneğin katıldığı görülmektedir. Araştırmaya katılan denekler 2-21 ($M=12,5$) yaş aralığındadırlar. Denekler cinsiyet bakımından değerlendirildiğinde otuz altısının kız (%13), yüz altısının erkek (%39) olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan yüz otuz iki deneğin (%48) cinsiyet özellikleri paylaşılmamıştır. Araştırmaya katılan denekler ve özellikleri Tablo 2’de gösterilmektedir.

Değerlendirilen çalışmalar içinde on üç çalışmanın kontrol gruplu yürütüldüğü görülmektedir (Anzalone ve ark., 2014; Bekele ve ark., 2013; Boucenna ve ark., 2014; Costescu, Vanderborght ve David, 2014; Dekhordi, Moradi, Mahmoudi ve Pouretamad, 2015; Duquette, Michaud ve Mercier, 2008; Fridin ve Belokopytov, 2014; Peca ve ark., 2014; Peca, Simut, Pinte ve Vanderborght, 2015; Pierno, Mari, Lusher ve Castiello, 2008; Srinivasan, Park, Neelly ve Bhat, 2015; Warren ve ark., 2015; Simut ve ark., 2016). Kontrol grubu için belirtilen araştırmalara 159 normal gelişim gösteren çocuk, 41 otizmi olan çocuk katılmıştır. Normal gelişim gösteren çocuklar 2-13 ($M=8,5$), otizmi olan çocuklar 3-12 ($M=9$) yaş aralığındadırlar. Normal gelişim gösteren çocuklardan kırk biri erkek (%26), otuz sekizi kızdır (%24). Seksen çocuğun (%50) cinsiyeti belirtilmemiştir. Otizmi olan çocuklardan on dördü erkek (%34), dördü (%10) kızdır. Yirmi üçünün (%50) cinsiyeti belirtilmemiştir.

Hedeflenen Beceri

Araştırmalarda kullanılan hedef beceriler değerlendirildiğinde sekiz çalışmada robot ve insan uygulamalarının karşılaştırıldıkları görülmektedir. Bu karşılaştırma çalışmalarında Anzalone ve arkadaşlarının (2014) ortak dikkat beceriler, Boucenna ve arkadaşlarının (2014) hayali oyunlar, Duquette, Michaud ve Mercier (2008) tarafından yapılan araştırmada taklit

beceriler, Huskens ve arkadaşlarının (2013) soru sorma becerileri, Peca, Simut, Pinte ve Vanderborcht (2015) tarafından yapılan araştırmada etkileşimli oyun oynama, Pierno, Mari, Lusher ve Castiello (2008) tarafından yapılan çalışmada görsel algılama becerileri, Warren ve arkadaşlarının (2015) taklit becerileri, Simut ve arkadaşlarının (2016) meyve salatası yapma becerileri üzerinde karşılaştırma yaptıkları görülmektedir. Karşılaştırma çalışmalarından yalnızca birinde iki teknolojik uygulamanın etkililiği değerlendirilmiştir; Fridin ve Belokopytov (2014) tarafından yapılan çalışmada motor becerilerin geliştirilmesinde somut robot ve sanal gerçeklik uygulamalarının, üzerinde insan ve robot uygulamalarının karşılaştırıldığı görülmektedir.

Değerlendirilen çalışmalar içinde yalnızca iki araştırmanın otizmi olan çocuklarla robot kullanımının klinik açıdan değerlendirildiği görülmektedir (Bekele ve ark., 2013; Goodrich ve ark., 2012). Diğer çalışmalarda hedeflenen becerilerin; alıcı, ifade edici dil ve sosyal etkileşim becerileri (Dekhordi, Moradi, Mahmoudi ve Pouretamad, 2015), tersine öğrenme becerileri (Costescu, Vanderborcht ve David, 2014), ortak dikkat becerileri ve sosyal beceriler (Jordan ve ark., 2013; Warren ve ark., 2015), işbirlikçi oyun becerileri (Huskens ve ark., 2015), sosyal davranış becerileri (Kim ve ark., 2013), robotları algılama becerileri (Peca ve ark., 2014), taklit becerileri ve sosyal beceriler (Pop ve ark., 2013), oyun becerileri (Wainer, Robins, Amirabdollahian ve Dautenhahn, 2014), iş birliği becerileri (Wainer, Ferrari, Dautenhahn ve Robins, 2010) olduğu görülmektedir. Yalnızca bir çalışmada beceri öğretimi yerine sağaltım çalışması yapıldığı görülmektedir; Srinivasan, Park, Neely ve Bhat (2015) tarafından yapılan çalışmada tekrarlanan davranışlar ve duygusal durumlar üzerinde çalışıldığı görülmektedir.

Araştırmalarda Kullanılan Araştırma Desenleri

Çalışmalar kullandıkları araştırma desenleri bakımından değerlendirildiğinde on bir çalışmanın kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak yürütüldüğü görülmektedir (Anzalone ve ark., 2014; Bekele ve ark., 2013; Boucenna ve ark., 2014; Costescu, Vanderborcht ve David, 2014; Dekhordi, Moradi, Mahmoudi ve Pouretamad, 2015; Fridin ve Belokopytov, 2014; Peca ve ark., 2014; Peca, Simut, Pinte ve Vanderborcht, 2015; Pierno, Mari, Lusher ve Castiello, 2008; Simut ve ark., 2016; Srinivasan, Park, Neely ve Bhat, 2015; Warren ve ark., 2015). Araştırmalardan beş tanesi ise tek denekli araştırma modellerine göre desenlenmiştir; Duquette, Michaud ve Mercier (2008) ve Wainer, Robins, Amirabdollahian ve Dautenhahn (2014) yapmış oldukları çalışmalarda ABA desenini, Huskens

ve arkadaşları (2013) deneklerarası çoklu başlama modelini, Huskens ve arkadaşları (2015) deneklerarası çoklu yoklama, Pop ve arkadaşları (2013) ABAB desenini kullanmışlardır. Araştırmalarda tek grup deneysel desenin kullanıldığı iki çalışma bulunmaktadır (Jordan ve ark., 2013; Kim ve ark., 2013). Öntest-Sontest modelinin kullanıldığı yalnızca bir çalışma bulunmaktadır (Goodrich ve ark., 2012). Buna ek olarak grup deneysel desenin kullanıldığı yalnızca bir çalışma bulunmaktadır (Wainer, Ferrari, Dautenhahn ve Robins, 2010). Araştırmalardan yalnızca bir tanesi pilot çalışma olarak yürütülmüştür (Warren ve ark., 2015).

Kullanılan Robot Teknolojileri

Araştırmalar kullandıkları robot teknolojileri bakımından değerlendirildiklerinde on çalışmada robot NAO tercih edildiği görülmektedir (Anzalone ve ark., 2014; Bekele ve ark., 2013; Boucenna ve ark., 2014; Fridin ve Belokopytov, 2014; Huskens ve ark., 2013; 2015; Peca ve ark., 2014; Warren ve ark., 2015; 2015). NAO ® Paris merkezli bir Fransız şirketi olan AldebaranRobotics tarafından geliştirilmiş, programlanabilir, orta ölçekli bir insansı robottur. Robot NAO, 58 cm yüksekliğinde, 43 kilo ağırlığında, 90 dakika yürüyebilen, kablolu ve kablosuz internetle çalışabilen bir robottur. Linux işletim sistemine sahip bu robotun iki adet kamerası bulunmakta ve 500 Mhz işlemcisi bulunmaktadır. Robot göz rengini değiştirebilmekte, konuşma ve dokunma becerilerini yerine getirebilmektedir (Cabibihan, Javed, AngJr., ve Aljunied, 2013).

Araştırmalardan ikisinde Robot Keepon ® kullanıldığı görülmektedir (Costescu, Vanderborcht ve David, 2014; Peca ve ark., 2014). Robot Keepon otizmi olan çocukların sosyal gelişimlerini desteklemek amacı ile Dr. Hideki Kozima ve Dr. Marek Michalowski tarafından geliştirilmiştir. Robot Keepon kardan adama benzer bir görüntüde ve sarı rengindedir; ayrıca silikondan yapılmıştır. Robotun burun kısmına mikrofon, gözlerine de kamera yerleştirilmiştir. Robot keyif aldığı anda iki yana sallanmakta, heyecanlandığında yukarı aşağı zıplamakta, korktuğunda titreşmektedir (Cabibihan, Javed, AngJr., ve Aljunied, 2013).

Araştırmalardan birinde kullanılan diğer bir robot ise Tito'dur (Duquette, Michaud ve Mercier, 2008). Robot Tito60 cm uzunluğunda, kırmızı, sarı ve mavi renkleri olan, ayakları ve bacakları olmasına rağmen hareket etmek için altında yer alan tekerlekleri kullanan bir robottur. Robot Tito, başını, kollarını ve ağzını hareket ettirebilmektedir. Toplamda 25 kelimededen oluşan bir kelime hazinesine sahiptir. Kamera ve mikrofonu bulunmaktadır (Cabibihan, Javed, AngJr., ve Aljunied, 2013).

Goodrich ve arkadaşları (2012) tarafından yapılan çalışmada robot Troy kullanılmıştır. Otizmi olan çocukların eğitimlerinde kullanılmak üzere tasarlanan robot 4 yaşındaki bir çocuğun boyuna uygun (64 cm) tasarlanmıştır. Toplam ağırlığı 7 kilodur. Robot Troy kollarını oynatabilmekte, konuşabilmekte ve şarkı söyleyebilmektedir. Baş kısmında hareket eden bir ekrana sahiptir (Cabibihan, Javed, AngJr., ve Aljunied, 2013).

Kim ve arkadaşları (2013) ile Peca ve arkadaşlarının (2014) araştırmalarında kullandıkları bir diğer robot Pleo'dur. Robot Pleo® 48 cm uzunluğunda ve dinazor şeklinde tasarlanmıştır. Davranış taklidi yapabilen, aynı zamanda bağımsız da hareket edebilen bir robottur. Üzerinde iki adet mikrofonu bulunmaktadır. Verilen komutları dört saat belleğinde tutabilmektedir. Uzun süre çalıştığında yavaş hareket etmektedir (http://www.robots.nu/pleo-en-us/?locale=en_US). Peca ve arkadaşları (2014) yapmış oldukları çalışmada aynı zamanda robot Probo ve robot Romibo'yu da kullanmışlardır. Simut ve arkadaşları (2016) da Probo'yu kullanmışlardır. Robot Probo® Brüksel'de (Belçika) insan-robot etkileşimleri konusunda çocuklar için çalışan birçok araştırmacının bir araya gelmesiyle ortaya çıkan bir üründür. Sosyal ve duygusal ipuçları kullanabilen, yüz ifadelerini taklit edebilen fil görünümünde tasarlanmış bir robottur. Robot Romibo® ise davranış analistleri ve özel eğitimcilerle birlikte tasarlanmış bir sosyal robottur. Üzerinde tablet bilgisayar bulunan ve burada çalışılmasına olanak sağlayacak programların bulunduğu bir robottur. Bu ekranda eşleme, sıralama, çizelge oluşturma, duyguları tanıma, sosyal sorulara cevap verme gibi programlar bulunmaktadır. İnternet bağlantısı sayesinde yapılan uygulamaların internet üzerinden paylaşımı da sağlanabilmektedir.




Pop ve arkadaşları (2013) ile Peca, Simut, Pinte ve Vanderborcht (2015) yapmış oldukları çalışmada Robot Robonova® kullanmışlardır. Robot Robonova yürüyebilen, koşabilen, dönebilen ve dans edebilen insansı bir robottur. Üzerinde kontrol edilebilen 16 modül bulunmaktadır ve 40 cm yüksekliğindedir.

Wainer, Robins, Amirabdollahian ve Dautenhahn (2014) tarafından yapılan çalışmada robot Kaspar® kullanılmıştır. Robot KasparHertfordshire Üniversitesinde Prof. KerstinDautenhahn önderliğinde otizmi olan bireylerin eğitimlerinde kullanılmak üzere çocuk boyunda ve erkek cinsiyetinde tasarlanmıştır. Baş, kolları ve elleri hareket edebilmekte, gövdesi ve ayakları hareketsiz konumundadır. Çocuk suratına benzer bir görüntü ve cilt rengi verilmiştir.

Wainer, Ferrari, Dautenhahn ve Robins (2010) tarafından yapılan araştırmada robot Lego NTX kullanılmıştır. Robot Lego NTX ses ve dokunma ile etkinleşebilen, hareket edebilen, yapısal olarak Lego bloklarından oluşan bir robottur. Araştırmada kullanılan robotlar içinde herhangi bir isimle anılmayan fakat araştırmacılar tarafından otizmi olan bireylerin eğitimlerinde kullandıkları iki robot uygulaması görülmektedir (Jordan ve ark., 2013; Pierno, Mari, Lusher ve Castiello, 2008). Jordan ve arkadaşları (2013) tarafından kullanılan robot 45 cm uzunluğunda, 7 kg ağırlığında, 18 cm dokunmatik ekranı olan bir robottur. Pierno, Mari, Lusher ve Castiello (2008) tarafından yapılan araştırmada teknisyenler tarafından özel olarak tasarlanmış bir robotik kol kullanılmıştır. Kolun üst kısmı metal, ön kısmı eldivenli bir şekilde tasarlanmıştır. Elektrikli motorla çalışan robotik kol yatay ve dikey hareket edebilmektedir.

Dekhordi, Moradi, Mahmoudi ve Pourtemad (2015), yapmış oldukları çalışmada RoboParrot ® kullanmışlardır. RoboParrot ® papağan şeklinde konuşan bir robottur. Gözlerini açıp kapayabilen ve sağa sola hareket edebilen bir robottur.

Tablo 1. Araştırmalarda Kullanılan Robotlar ve Özellikleri

Robot Adı	Robot Resmi	Robot Özellikleri
Kaspar		Çocuk boyundadır. Başı, kolları ve elleri oynar. Basit düzeyde yüz ifadeleri gösterir. Bedeni ve ayakları sabittir.
Keepon		Kardan adam boyundadır. Plastikten yapılmıştır ve sarı renklidir. Burnunda mikrofon, gözlerinde kamera vardır. Duyularını hareket ederek gösterir. (Keyifli olduğunda sağa sola, heyecanlandığında yukarı aşağı hareket eder. Korktuğunda titreşir.)
Lego Nxt		Sesle ya da dokunmayla etkin hale gelir. Hareket edebilir. Legolardan yapılmıştır.

Nao



50 cm uzunluğundadır.
Kamerası, mikrofonu, ses çıkışı vardır ve dokunmaya duyarlıdır.
Konuşabilir ve dokunabilir.
Göz rengini değiştirebilir.

Pleo



Bir haftalık bebek dinozor şeklindedir.
Kamerası, mikrofonu vardır.
Dokunmaya duyarlıdır.
Ağızıyla nesnelere ısırabilir.

Probo



Hayvan şeklindedir.
Sarılabılır.
Basit düzeyde yüz ifadeleri kullanabilir.
Göz kontağı kurabilir.
Sosyal etkileşim için üretilmiştir.

Robonova



30 cm uzunluğundadır.
Yürüyebilir.
Koşabilir.
Dönebilir.
Dans edebilir.

RoboParrot



50 cm uzunluğundadır.
15 derece kanatlarını açabilir.
Başını aşağı yukarı oynatabilir.
Bedenini sağa sola oynatabilir.
Gözlerini açıp kapayabilir.
Konuşabilir.
Video kamerası ve mikrofonu vardır.

Romibo



Kolay taşınabilir.
Duygusal ifadeleri gösterebilir.
iPad, Mac, Android, Pc ile bağlantı kurabilir.
Dokunmaya ve sese duyarlıdır.

Tito		60 cm uzunluğundadır. Bacakları ve ayakları vardır fakat ayaklarının altındaki tekerlekle hareket eder. Kollarını, başını ve ağızını hareket ettirebilir. Kamera ve mikrofonu vardır. 25 kelimelik dağarcığı vardır.
Troy		4 yaşında bir çocuk boyunda ve sadece vücudun üst bölümü şeklindedir. 64 cm uzunluğundadır. Kolları hareket edebilir. Ekran şeklinde kafa yapısı vardır ve yüz ifadelerini bu ekranlardan göstermektedir. Konuşabilir ve şarkı söyleyebilir.

BULGULAR ve YORUM

Araştırmalardan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde otizmi olan bireyle robotlar kullanılarak yürütülen uygulamaların onların sosyal becerileri, ortak dikkat becerileri, göz kontağı kurma ve iletişim becerileri gibi birçok beceri alanında olumlu sonuçlar ortaya çıkardığı söylenebilir. Robotlarla etkileşime girme uygulamaları ile insanlarla etkileşime girme uygulamalarının karşılaştırıldığı araştırmaların bulguları değerlendirildiğinde, özellikle kontrol grupları normal gelişim gösteren çocuklar olan uygulamalarda, denekler robotla etkileşime girilen uygulamalarda daha başarılı olmuşlardır (Bekele ve ark., 2013; Costescu, Vanderborght ve David, 2014; Peca, Simut, Pinte ve Vanderborght, 2015; Simut ve ark., 2016; Warren ve ark., 2015). Bu araştırmalardan birinde normal gelişim gösteren çocukların insanlarla etkileşime girmede, otizmi olan çocukların ise robotlarla etkileşime girmede daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Pierno, Mari, Lusher ve Castiello, 2008). Bu araştırma bulgularına bakılarak bu durumun, sosyal beceri yetersizliği gösteren, göz kontağı kurmada problem yaşanan otizimli çocukların robotlarla kendilerini daha rahat hissetmelerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Kontrol grubu olmayan deneklerin yer aldığı araştırma bulgularında ise deneklerin robotlarla etkileşime girdikten sonra insanlarla daha başarılı etkileşim kurdukları görülmüş, robotların etkileşime girme, sosyal davranışlar ve ortak dikkat becerilerini geliştirme üzerinde umut vaat edici bir uygulama olarak değerlendirilmiş, yetişkinle etkileşime girmeden, bilgisayarlı uygulamalardan daha başarılı bulunmuştur (Goodrich ve ark., 2012; Huskens ve ark., 2013; Jordan ve ark., 2013; Kim ve ark., 2013; Pop ve ark., 2013; Srinivasan, Park, Neelly ve Bhat, 2015; Wainer, Robins, Amirabdollahian ve Dautenhahn, 2014; Wainer, Ferrari, Dautenhahn ve

Robins, 2010; Warren ve ark., 2015). Bu bulgular ışığında robot-insan etkileşiminin insan-insan etkileşiminden önce otizmliler için sağaltım niteliğinde olduğu söylenebilir.

Kontrol grubunun otizmlilerden oluşan araştırma bulguları içinde taklit becerileri üzerinde insan ve robot etkileşimlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada denekler benzer hareketleri yapma, vücut hareketlerini taklit etmede insanla yapılan uygulamada, yüz ifadeleri ve ortak dikkat becerilerinde robotla yapılan uygulamada başarılı bulunmuşlardır (Duquette, Michaud ve Mercier, 2008). Bu araştırma bulgusuna dayanarak duygusal ifadelerin kullanılması ve ortak dikkat becerilerinin geliştirilmesi konusunda insan etkileşiminden robot etkileşiminin başarılı olması otizmliler çocukların sosyal yetersizliklerine dikkat çekmektedir. Aynı kategoride yer alan bir diğer çalışmada robot uygulamaları gerçekleştirdikten sonra sanal ortamda uygulama yapılan ve robot uygulaması olmadan sanal ortamda uygulama yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmanın bulgusunda ise önce robot uygulamaları gerçekleştiren ve deney grubunda bulunan deneklerin sanal ortamda daha başarılı uygulamalar gerçekleştirdikleri, robot uygulamaları görmeyen kontrol grubunun sanal ortamda daha az başarılı oldukları tespit edilmiştir (Fridin ve Belokopytov, 2014). Buna ek olarak kontrol grubunu otizmliler çocukların oluşturduğu diğer çalışmalarda etkileşimli oyun oynama ve meyve salatası yapma becerilerinde robot uygulamalarının etkisinin olumlu olduğu yönünde bulgular bulunmaktadır (Peca, Simut, Pinteau ve Vanderborght, 2015; Simut ve ark., 2015).

Sosyal robotların normal gelişim gösteren çocuklar ve otizmi olan çocuklar tarafından nasıl algılandığına ilişkin yapılan araştırma bulguları normal gelişim gösteren çocukların robotları oyuncak olarak, otizmi olan çocukların ise robotları birer makine olarak gördüklerini göstermiştir (Peca ve ark., 2014). Bu bulguya dayanarak otizmliler çocukların gördükleri nesnelere ya da makineleri olduğundan farklı bir amaçla düşünmelerine olanak sağlayacak yeterlikte düşünme yetisine sahip olmadıkları söylenebilir.

Elde edilen çalışmaların çoğunda robot uygulamaları sonucunda olumlu bulgular yer alırken çalışmalardan yalnızca birinde hem normal gelişim gösteren çocukların hem de otizmi olan çocukların insan partnerlerle robotlara göre daha kolay uyum sağladıkları belirtilmiştir (Boucenna ve ark., 2014). Buna ek olarak yapılan çalışmalardan birinde Lego Terapi uygulaması kapsamında otizmi olan çocukların işbirlikçi oyun becerilerini geliştirmesi üzerinde robot kullanımının etkili olmadığı ortaya çıkmıştır (Husekens ve ark., 2015). Buna dayanarak otizmliler çocuklarla etkili olduğu düşünülen uygulamaların her zaman aynı sonuçları doğurmayacağı görülmektedir.

Tablo 2. Otitrmi Olan Bireylerle Robotlar Kullanılarak Yürütölen Araştırmalar

Kaynak	Denekler	Hedef Beceri/Amaç	Kontrol Grubu	Robot Teknolojisi	Araştırma Deseni	Buñlu
Anzalone ve ark., 2014	Yaş ortalamaları 9, 16 OSB olan çocuk	Yaş ortalamaları 8, 16 OSB Ornak dikkat becerileri, robot-insan uygulamaları	Yaş ortalamaları 8, 16 normal gelişim gösteren çocuk	Robot Nao	Kontrol gruplu deneysel desen	OSB olan çocuklar normal gelişim gösteren çocuklara göre ornak dikkat becerilerinin 4 boyutlu ortama sunumunda daha az başarılı olmuşlardır.
Bekale ve ark., 2013	Yaşları 2-4 arası OSB olan, 4 erkek 2 kız	Robot sisteminde uyum sürecinin kimlik bir deneyi	Yaşları 2-4 arası olan, normal gelişim gösteren, 3 erkek 3 kız	İnsansı robot Nao	Kontrol gruplu deneysel desen	Her iki grup da robotla etkileşimine girmeye başanlı olmuşlardır.
Boucenna ve ark., 2014	Ortalama yaşları 9 olan, OSB olan, 13 erkek, 5 kız	Hayali oyunlar üzerinde robot ve insan partnerler arasındaki farklılıklar	Ortalama yaşları 8 olan, normal gelişim gösteren 9 erkek, 6 kız	İnsansı robot Nao	Kontrol gruplu deneysel desen	Her iki grup da yetişkin insan partnerlerle robotlara göre daha kolay uyum sağlamışlardır.
Costescu, Vanderborght ve Daviğ, 2014	Yaşları 4-13 arası OSB olan, 43 çocuk	Tersine öğrenme becerilerinde robot odaklı yaklaşıım	Yaşları 4-7 arası normal gelişim gösteren 40 çocuk	Robot Keepon	Kontrol gruplu deneysel desen	Denekler robotla etkileşime girmeye yetişkinle olduğunda daha başarılı olmuşlardır.
Dehordi, Muradi, Mahmudi ve Pauretmadi, 2015	Yaşları ortalama 4,7 olan 31 OSB çocuk	Alçı, ifade edici dil, sosyal etkileşim	Yaşları ortalama 4,5 olan normal gelişim gösteren 16 çocuk	RobotParrot	Kontrol gruplu deneysel desen	OSB tanımlı çocuklara papagan robotunun konuşması ilgili becerilerde normal gelişim gösteren çocuklar hareket etmesinin ilgili becerilerde bulunmuşlardır.
Duquette, Michaud ve Mercier, 2008	Yaşları 4-5 arası olan, OSB olan, 2 erkek	Taklit becerileri üzerinde taşıınabilir robot kullanımını ile yetişkin uygulamalarının karşılaştırılması	Yaşları 5 olan, OSB olan, 1 kız, 1 erkek	Taşıınabilir robot Tito	Tek denekli araştırma desenlerinden ABA deseni	Benzar hareketleri yapma ve vücut hareketleri taklit etmede yetişkinleri taklit etmede başarılı olan denekler, yüz ifadeleri ve ornak dikkat becerilerinde robotları taklit etmede başarılı olmuşlardır.
Fridin ve Belokopyov, 2014	Yaş ortalamaları 3 olan, OSB olan, 3 erkek, 6 kız	Motor becerilerinin geliştirilmesinde somut robot ve sanal gerçeklik uygulamalarının karşılaştırılması	Yaş ortalamaları 3 olan, OSB olan, 2 kız, 2 erkek	İnsansı robot Nao	Kontrol gruplu deneysel desen	Deney grubundakiler somut robotla uygulama yaptıkları sonra sanal ortamda motor becerilerde gelişime göstermiş, kontrol grubu sanal ortamda daha az başarılı olmuşlardır.
Goodrich ve ark., 2012	Yaşları 3 ve 8 olan, OSB olan, 2 erkek	Robotun Ötirmeye Terapi amaçlı kullanılması	Kontrol grubu yoktur	Robot Troy	Ötist-Sontest Modeli	Her iki denek de uygulama öncesine göre robot uygulamasından sonra kimsiyenlerle sosyal etkileşim becerilerinde başarı göstermişlerdir.
Huskens ve ark., 2013	Yaşları 8-12 arası olan, OSB olan 6 erkek	Soru sorma becerilerinin geliştirilmesinde yetişkin ve robot eğitimcinin etkililiğinin değerlendirilmesi	Kontrol grubu yoktur.	İnsansı robot Nao	Tek denekli araştırma modellerinden denekler arası çoklu başlama modeli	Her iki eğitim yöntemi de OSB olan çocuklar için etkili bulunmuştur.
Huskens ve ark., 2015	Yaşları 5, 9 ve 10 OSB olan 3 erkek çocuk	Robot aracı Lego Terapinin işbirlikçi oyun becerileri üzerine etkisi	Yaşları 7, 10 ve 11 normal gelişim gösteren 2 kız 1 erkek (deneklerin kardeşleri)	Robot Nao	Denekler arası çoklu yoklama modeli (çiftler üzerinden)	Robot aracı Lego Terapinin deneklerin işbirlikçi oyun becerileri üzerinde etkili olmadığı, ancak yapılan gözlemlerin önümü etkiler yaratığı ortaya çıkmıştır.
Jordan ve ark., 2013	Yaşları 9-21 arası 1 kız, 2 erkek	Dikkat artırılması ve sosyal becerilerde insansı robot kullanımı	Kontrol grubu yoktur.	45 cm uzunluğunda, 7 kg ağırlığında, 18 cm dokunmatik ekranı olan bir robot	Deneysel desen	OSB olan çocuklara sosyal beceriler ve dikkat artırıcı uygulamalar için insansı robotun kullanılabileceği, buna ek olarak bu tür çalışmaların artırılması gerektiği belirtilmiştir.

Tablo 2. Devami

Kim ve ark., 2013	Yaşları 4-12 arası, OSB olan, 21 erkek, 3 kız	Sosyal davranışlar için robot desteği.	Kontrol grubu yoktur.	Sosyal robot dinazor Pleo	Tek grup deneysel desen	Sosyal robotların yetiştirim ve dokümanlık ekranlı bilgisayarlardan daha başarılı olduğu bulunmuştur.
Peca ve ark., 2014	Yaşları 5-7 arası değişen, OSB olan, 10 erkek 8 kız	Sosyal robotları algılama	Yaşları 5-7 arası değişen, normal gelişim gösteren, 23 erkek, 23 kız	Kaspar, Keapon, Nao, Pleo, Probo, Rombo Robotları	Mixed factorial design with one within-subjects indep. Var.	Normal gelişim gösteren çocuklar robotları oyuncak olarak algılamak. OSB olan çocuklar bir makine olarak görmüşlerdir.
Peca, Simut, Pinea ve Vanderborght, 2015	Yaşları 4,5-12 arasında değişen 12 OSB olan çocuk partner ve insan partner karşılaştırması)	Etkileşimli oyun oynama (Robot partner ve insan partner karşılaştırması)	Yaşları 4,5-12 arasında değişen 9 OSB olan çocuk	Robot Robonova	Kontrol gruplu deneysel desen	Her iki uygulamanın da etkili olduğu, buna ek olarak robot partnerda yapılan çalışmada OSB olan çocukların daha fazla göz koniği kurduğu görülmüştür.
Pierro, Mari, Lusher ve Castriello, 2008	Yaşları 10-13 arası değişen, OSB olan, 6 erkek 6 kız	Robotik hareketlerin görsel algılatılma üzerine etkisi	Yaşları 10-13 arası, normal gelişim gösteren, 6 erkek 6 kız	Robotik kol	Kontrol gruplu deneysel desen	Öztimli çocuklar robotun model olduğu uygulamada yetiştirim model olduğu uygulamalara göre daha başarılı olmuşlardır. Normal gelişim gösteren çocuklarda tersi olmuştur.
Pop ve ark., 2013	Yaşları 5 olan, OSB olan, 1 kız 1 erkek	Taklit ve sosyal becerileri geliştirilmesinde Robonova robotunun kullanılması	Kontrol grubu yoktur.	İnsansı robot Robonova	Tek denekli araştırma modellerinden ABAB deseni	Öztimli çocukların sosyal davranışlarını geliştirmede robotlar umut vaat etmektedir.
Srinivasan, Park, Neely ve Bhat, 2015	Yaşları 5-12 arası, OSB olan 21 erkek, 3 kız	Tekrarlanan davranışlar ve duygusal durumlar üzerinde ritim ve robotik uygulamaların etkisi	Yaşları 5-12 arası, OSB olan 11 erkek, 1 kız	İnsansı robot NAO	Kontrol gruplu deneysel desen	Ritim uygulamalarına göre robotik uygulamalar daha başarılı olmuştur.
Wäiner, Robins, Annabohlohan ve Dautenhahn, 2014	Yaşları 8-9 arası, OSB olan, 5 erkek, 1 kız	Bireysel ve grup oyunları üzerinde insansı robot Kaspar kullanımı	Kontrol grubu yoktur.	İnsansı robot Kaspar	Tek denekli araştırma modellerinden ABA deseni	OSB olan çocukların Kaspar robotuyla oynadıkları ders saat bittikten sonra da oyunları oynamaları görülmüştür.
Dautenhahn ve Robins, 2010	Yaşları 8-14 arası, OSB olan, 7 erkek	Gruplar arası işbirliğini sağlamak için robotik simülasyon	Kontrol grubu yoktur.	LEGO NXT Robot	Grup deneysel	Denekler simülasyonla işbirliği öğrenme ve ders saat bittikten sonra da etkileşimlerini sürdürmüşlerdir.
Warren ve ark., 2015	Yaş ortalamaları 3,46 olan 6 OSB olan çocuk	Ortak dikkat becerileri	Kontrol grubu yoktur	Robot Nao	Pilot çalışma	OSB olan çocukların robot uygulamalarından sonra ortak dikkat becerilerinde gelişme görülmüştür.
Warren ve ark., 2015	Yaş ortalamaları 3,83 olan 8 OSB olan çocuk	Taklit becerileri	Yaş ortalamaları 3,61 olan 8 normal gelişim gösteren çocuk	Robot Nao	Kontrol gruplu deneysel desen	OSB olan çocukların robot uygulamalarından sonra ortak dikkat becerilerinde insan etkileşimine göre daha başarılı olmuşlardır.
Simut ve ark., 2016	Yaşları 5-7 arası, OSB olan 16 çocuk	Robot aracılı Meyve Salatası Yapma	Yaşları 5-7 arası, OSB olan 14 çocuk	Robot Probo	Kontrol gruplu deneysel desen	Denekler hedef beceri üzerinde insan uygulamaya göre robot uygulamaya daha fazla göz koniği kurmuşlardır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Otizmi olan çocuklara robot teknolojisi kullanarak uygulama yapan araştırmaların gözden geçirildiği bu çalışmada yirmi iki deneysel çalışma incelenmiştir. Araştırma bulguları robotların otizmi olan çocuklara beceri öğretiminde ve onlardan beklenen davranışları sergilemelerinde etkili olduğunu göstermiştir. Alanyazında otizmi olan çocuklar için bilgisayar destekli programlar ve yazılımlar farklı becerilerin öğretiminde kullanılsa dahi yapılan araştırmalar sosyal etkileşim becerilerinde robotlarla etkileşim gerçekleştiren otizimli bireylerin daha başarılı olduklarını göstermiştir (Cabibihan, Javed, Ang Jr., ve Aljunied, 2013).

Otizmi olan çocuklarla yürütülen araştırmalarda kullanılan robotların tasarımı ve işlevselliği onlarla yapılan uygulamaların etkililiğini belirlemektedir (Cabibihan, Javed, Ang Jr., ve Aljunied, 2013). Bu bağlamda; tasarlanan robotların görünüş özellikleri, görsel çekiciliği, gerçekçiliği, boyutu, hareket yeteneği ve güvenlik özellikleri dikkate alınmalıdır.

Yapılan robotik uygulamalar incelendiğinde robotların insana çok benzeyen, insansı robot şeklinde tasarlandığını, ya da hayvan, çizgi film karakteri, oyuncak şeklinde tasarlandığını görmekteyiz. Bunun yanı sıra herhangi bir biyolojik şekle benzemeyen robotların da kullanıldığı görülmektedir. Değerlendirilen çalışmalara baktığımızda araştırmalarda daha çok insansı robotun tercih edildiği görülmektedir (Bekele ve ark., 2013; Boucenna ve ark., 2014; Duquette, Michaud ve Mercier, 2008; Fridin ve Belokopytov, 2014; Goodrich ve ark., 2012; Huskens ve ark., 2013; Peca ve ark., 2014; Pop ve ark., 2013; Srinivasan, Park, Neelly ve Bhat, 2015; Wainer, Robins, Amirabdollahian ve Dautenhahn, 2014; Wainer, Ferrari, Dautenhahn ve Robins, 2010). Özellikle insan-insan etkileşiminden önce robot-insan etkileşimi sağlama, sosyal oyunlar ve sosyal etkileşim becerilerinin çalışıldığı bu araştırmalarda insansı robot kullanımının etkili olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra alanyazında yapılan değerlendirmeler sonucunda otizmi olan çocukların insansı olmayan robotlarla, örneğin; hayvan ya da bir çizgi film karakteri şeklinde tasarlanmış robotlarla daha etkili iletişime geçtiklerine yönelik araştırma bulguları da yer almaktadır (Cabibihan, Javed, Ang Jr., ve Aljunied, 2013). Bu araştırmada değerlendirilen çalışmalar içinde insansı olmayan robotlarla yürütülen uygulama bulguları da etkili bulunmuştur (Costescu, Vanderborght ve David, 2014; Jordan ve ark., 2013; Kim ve ark., 2013; Pierno, Mari, Lusher ve Castiello, 2008). Bu kapsamda değerlendirildiğinde insan-insan etkileşimine girmeden önce robot-insan etkileşiminin gerçekleştirildiği uygulamalarda insansı robot kullanımının daha önemli olduğu

düşünülmektedir. Özellikle birçok beceriyi genelleme sorunu yaşayan otizimli bireylerin gerçeğe yakın uygulamalar gerçekleştirdikten sonra gerçek uygulamalarda daha başarılı olduğu görülmektedir.

Otizmi olan olan çocukların dikkat alanında yaşadığı sorunlar göz önüne alındığında robotların dış görünümü oldukça önemli bir konudur. Parlak ve canlı renklerin kullanıldığı robot gövdeleri onların dikkatini çekmektedir. Bunun yanı sıra farklı şekil ve ışıklandırmaları ya da mekanik dönen parçaları çekici bulabilmektedirler. Buna rağmen keskin kenarlardan, sarkan iplerden ve çok parlak renklerden kaçınılması gerekmektedir (Cabibihan, Javed, AngJr., ve Aljunied, 2013). Değerlendirilen çalışmalarda kullanılan robotlar görsel çekicilik bakımından değerlendirildiğinde robot Kaspar, Keepon, Tito, Romibo ve Troy'un canlı renklerle tasarlanmış olduğu görülmektedir. Robot Nao ve Robonova'nın ise daha sade renklendirildikleri fakat mekanik dönen parçaları gibi ilgi çekici diğer özelliklerinin olduğu söylenebilir.

Robotlarla etkileşime girme, insanlarla etkileşime girme ile karşılaştırıldığında robotların insan hareketlerine göre daha az karmaşık olması otizmi olan çocuklar için daha çekicidir. Buna rağmen robotların çok fazla insana benzemesi de çocukların ilgisini kaybetmelerine neden olabilmektedir. Karmaşık yüz ifadelerinden sakınmak gerektiği gibi, kaş ve kirpik gibi tasarımların da basit düzeyde tasarlanması gerekmektedir. Göz kontağı kurmada sorun yaşayan otizimli çocukların insana çok benzeyen robotlarla çalıştığında bu sorun devam edebilmektedir. Bunun tersine basit düzeyde yüz ifadelerine sahip robotlarla göz kontağı kurmada sorun yaşamamaktadırlar. Sonuç olarak çocukların robotun robot, bir başka deyişle insan olmadığını kavrayan otizimli çocuklar için robotun her bir parçası çekici hale gelmektedir (Cabibihan, Javed, AngJr., ve Aljunied, 2013). Değerlendirilen çalışmalar gerçekçilik bakımından ele alındığında robot Nao ve robot Robonova'nın üzerinde durulan bu ilkelere uygun tasarlandığı söylenebilir.

Boyut bakımından robotlar ele alındığında, uzmanlar robotun boyunun çocuğun boyu ile aynı olması gerektiği görüşündedirler. Çocuk ile aynı boyda bir robot kullanmanın onlar için daha ilgi çekici olduğunu ve robotla etkileşime girmenin daha eğlenceli olduğunu savunmaktadırlar. Robotla eşit boyda olan otizimli çocuklar için göz kontağı kurmanın daha kolay olabileceğini de belirtmişlerdir (Cabibihan, Javed, AngJr., ve Aljunied, 2013). Değerlendirilen çalışmalar içinde çocuk ile aynı boyda olan robotların Tito, Troy ve Probo olduğu görülmektedir. Bu robotlarla yapılan uygulama sonuçları etkili bulunmuştur.

Robotlarla ilgili yapılan araştırmalar sonucunda otizmlilerin çocukların dikkatini çekecek bir diğer özelliğin robotların hareket etme özelliği olduğu görülmektedir (Cabibihan, Javed, AngJr., ve Aljunied, 2013). Bunun yanı sıra çocukların interaktif robotik oyuncakları pasif oyuncaklara göre daha çok tercih ettikleri de belirtilmiştir. Bu araştırmada değerlendirilen çalışmalar içinde kullanılan tüm robotların hareket yeteneği bulunmaktadır.

Robot tasarımlarında dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri güvenlik ile ilgilidir. Robotların keskin köşelerinin olmamasına, hareketlerinin düzensiz ve sarsıntılı olmamasına ve en az arızalanacak şekilde tasarlanmalarına dikkat edilmelidir. Robotun yere düşme, çocuklar tarafından yere atılma durumlarında robotun kendi yapısının bozulmaması için tasarımının güçlü özellikler barındırması gerekmektedir (Cabibihan, Javed, AngJr., ve Aljunied, 2013). Araştırmada kullanılan robotların güvenlik bakımından tehlike oluşturacak herhangi bir özelliği bulunmamasına rağmen sağlamlık bakımından değerlendirildiğinde robot Nao, Robonova ve Lego NXT robotlarının güçlü tasarım özellikleri olduğu görülmektedir.

Yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde farklı özellikleriyle ön planda olan robotların otizmliler için çocuklara çeşitli becerilerin kazandırılmasında etkili olduğu söylenebilir. Sistemik olarak değerlendirildiğinde hangi tür özellikteki robotun hangi beceri için daha uygun olduğunu belirtir açık bir bulgu bulunmamaktadır. İleride yapılacak olan uygulama ve araştırmalar, kullanılan robotların hangi özelliklerinin otizmliler için çocuklara hangi becerilerin kazandırılmasında etkili olduğu yönünde bilgileri içermesi bakımından önemli görülmektedir. Ülkemizde bu konuda araştırma sayısının artırılması, yapılacak araştırmaların kullanılan robot türlerine ilişkin bilgi verici nitelikte ve uygulama sonuçları ile desteklenmesi önerilebilir. Bunun yanı sıra, otizmlilerle sosyal etkileşim ve iletişim becerilerinin çalışıldığı robot uygulamalarının sayısı artırılabilir, bulgular robot özelliklerine göre desteklenebilir. Otizmlilerle çocuklarla robotlar kullanılarak mesleki beceriler ve akademik beceriler gibi diğer beceriler de çalışılabilir. Araştırmalarda kullanılan robotlar ülkemizdeki araştırmacılar tarafından temin edilerek alanyazında bulunan araştırmaların benzerleri ülkemizde yapılabilir, buna ek olarak ülkemizde disiplinlerarası işbirliği ile otizmliler için ülkemizde de robot üretimi yapılabilir. Yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen bulgular diğer araştırma bulguları ile karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical of mental disorders fourth edition*. Washington DC: APA.
- Anzalone, S. A., Tilmont, E., Boucenna, S., Xavier, J., ... Cohen, D. (2014). How children with autism spectrum disorder behave and explore the 4-dimensional (spatial 3D + time) environment during a joint attention induction task with a robot. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8, 814-826.
- Bekele, E., Crittendon, J. A., Swanson, A., Sarkar, N., and Warren Z. E. (2014). Pilot clinical application of an adaptive robotic system for young children with autism. *Autism*, 18(5), 598-608.
- Boucenna, S., Anzalone, S., Tilmont, E., Cohen D., and Chetouani, M. (2014). Learning of social signature through imitation game between a robot and a human partner. *IEEE Transactions on Autonomous Mental Development*, 6(3), 213-225.
- Boucenna, S., Narzisi, A., Tilmont, E., Muratori, F., Pioggia, G., Cohen, D., and Chetouani, M. (2014). Interactive technologies for autistic children: A review. *Cognitive Computation*, 6, 722-740.
- Costescu, C. A., Vanderborght, B., and David, D. O. (2014). Reversal learning task in children with autism spectrum disorder: A robot-based approach. *Journal of Autism Developmental Disorders*, doi: 10.1007/s10803-014-2319-z
- Dekhordi, P. S., Moradi, H., Mahmoudi, M., and Pouretamad, H. R. (2015). The design, development, and deployment Roboparrot for screening autistic children. *International Journal of Socail Robotics*, 7, 513-522.
- Demir, Ş. (2012). Otizm Spektrum Bozukluğu olan çocuklara sosyal becerilerin öğretimi. E. Tekin-İftar (Ed). *Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklar ve Eğitimleri içinde* (s. 369-422). Ankara: Vize.
- Diehl, J. J., Schmitt, L., M., Villano, M., and 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.
- Duquette, A., Michaud, F., and Mercier, H. (2008). Exploring the use of a mobile robot as an imitation agent with low-functioning autism. *Autonomous Robots*, 24, 147-157.
- Fridin, M., and Belokopytov, M. (2014). Embodied robot versus virtual agent: Involvement of preschool children in motor task performance. *Journal of Human-Computer Interaction*, 30, 459-469.

- Goodrich, M. A., Colton, M., Brinton, B., Fujiki, M., Atherton, A., Robinson, L., Ricks, D., Maxfield M. H., and Acerson, A. (2012). Incorporating a robot into an autism therapy team. *IEEE Computer Society*, 52-59.
- Hamzah, M. S. J., Shamsuddin, S., Miskam, M. A., Yussof, H., and Hashim, K. (2014). Development of interaction scenarios on pre-school curriculum in robotic intervention for children with autism. *Procedia Computer Science* 42, 214-221.
- Heward, W. L. (2013). *Exceptional children an introduction to special education* (10th Edition). Pearson.
- http://www.robots.nu/pleo-en-us/?locale=en_US
- Huskens, B., Palmen, A., Van der Werff, M., Lourens, T., and Barakova, E. (2015). Improving collaborative play between children with autism spectrum disorders and their siblings: The effectiveness of a robot-mediated intervention based on Lego ® therapy. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 3746-3755.
- Huskens, B., Verschuur, R., Gillesen, J., Didden, R., and Barakova, E. (2013). Promoting question-asking in school-aged children with autism spectrum disorders: Effectiveness of a robot intervention compared to a human-trainer intervention. *Developmental Neurorehabilitation*, 16(5), 345-356.
- Jordan, K., King, M., Hellersteth, S., Wiren, A., and Mulligan, H. (2013). Feasibility of using a humanoid robot for enhancing attention and social skills in adolescents with autism spectrum disorder. *International Journal of Rehabilitation Research*, 36(3), 221-227.
- Kim, E. S., Berkovits, L. D., Bernier, E., Leyzberg, D., Shic, F., Paul, R., and Scassellati, B. (2013). Social robots as embedded reinforcers of social behavior in children with autism. *Journal of Autism Developmental Disorders*, 43, 1038-1049.
- McKinnon, K., and Krempa, J. (2002). *Social skills solutions: A hands-on manual for teaching social skills to children with autism*. New York: DRL Books.
- Peca, A., Simut, R., Pintea, S., and Vanderborght, B. (2015). Are children with ASD more prone to test the intentions of the Robonova robot compared to a human? *International of Social Robotics*, 7, 629-639.
- Peca, A., Simut, R., Pintea, S., Costescu, C., and Vanderborght, B. (2014). How do typically children and children with autism perceive different social robots? *Computer in Human Behavior*, 41, 268-277.
- Pierno, A. C., Mari, M., Lusher, D., and Castiello, U. (2008). Robotic movement elicits visuomotor priming in children with autism. *Neuropsychologia*, 46, 448-454.

- Pop, C. A., Petrule, A. C., Pinteau, S., Peca, A., Simut, R., Vanderborght, B., and David, D. O. (2013). Imitation and social behaviors of children with ASD in interaction with robonova. A series of single case experiments. *Transylvanian Journal of Psychology*, 71-91.
- Simut, R. E., Vanderfaellie, J., Peca, A., Van de Perre, G., and Vanderborght, B. (2016). Children with autism spectrum disorders make a fruit salad with Probo, the social robot: An interaction study. *Journal of Autism Developmental Disorders*, 46, 113-126.
- Srinivasan, S. M., Park, I. K., Neelly, L. B., and Bhat, A. N. (2015). A comparison of the effects of rhythm and robotic interventions on repetitive behaviors and effective states of children with autism spectrum disorder (ASD). *Research in Autism Spectrum Disorders*, 18, 51-63.
- Wainer, J., Robins, B., Amirabdollahian, F., and Dautenhahn, K. (2014). Using the humanoid robot Kaspar to autonomously play triadic games and facilitate collaborative play among children with autism. *IEEE Transactions on Autonomous Mental Development*, 6(3), 183-199.
- Wainer, J., Ferrari, E., Dautenhahn, K., and Robins, B. (2010). The effectiveness of using a robotics class to foster collaboration among groups of children with autism in an exploratory study. *Personel and Ubiquitous Computing*, 14, 445-455.
- Warren, Z. E., Zheng, Z., Swanson, A. R., Bekele, E., Zhang, L., ... and Sarkar, N. (2015). Can robotic interaction improve joint attention skills? *Journal of Autism Developmental Disorders*, 45, 3726-3734.
- Warren, Z., Zheng, Z., Das, S., Young, E. M., Swanson, A., Weitlauf, A., and Sarkar, N. (2015). Brief report: Development of a robotic intervention platform for young children with ASD. *Journal of Autism Developmental Disorders*, 45, 3870-3876.
- Yıldırım, A., and Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayın

EXTENDED ABSTRACT

Rapid advances in technology, especially the progress in robotics, introduced great innovations to education of children with autism. With the introduction of humanoid robots, the capability of these robots to imitate human behavior made it possible to use these robots as an effective tool to develop social skills of children with autism (Diehl, Schmitt, Villano and Crowell, 2012). According to DSP-5 diagnostic criteria, Autism Spectrum Disorder is an early development stage disorder that lasts lifetime and manifests itself with failures in social communication and interaction in different forms, limited, repetitive behavior patterns, interests or activities (American Psychiatric Association, 2013).

An evaluation of studies available in the literature would demonstrate that Diehl, Schmitt, Villano and Crowell (2012) reviewed studies that were conducted using robots with individuals with ASD. They have accessed a total of fifteen studies conducted before 2011. Reviewed studies mainly considered the comparison of the responses that children with ASD gave to robots and humans; the effects of robots in bringing the behavior out; the effects of robots as role models, instructors and in instruction of skills; their feedback to performances of the subjects. The reviewed studies were conducted with 1-16 years old children diagnosed with high functioning autism. Study findings demonstrated that use of interactive robots in the training of children with ASD had several advantages.

Results of the studies conducted with children with autism using robots identified that it had positive effects on the development of attention skills of these children. Use of robots in the training of children with autism enables them to establish natural communications by themselves. Another significant finding of the conducted studies was the fact that children with autism did not display severe autistic behavior when they were with robots when compared to the times they spent with their peers. One of the benefits of the use of robots in their training was the ability to create an environment in clinical space similar to real life system (Hamzah et al., 2014). Results of the studies conducted with children with autism using robots demonstrated that robots were beneficial to children with autism in many respects. For instance, it was observed that working with robots has positive effects on the development of ability to imitate, establishing eye contact, on the development of joint attention skills, on the development of social interaction skills, taking turns, recognition and expression of emotions (Cabibihan, Javed, Ang.Jr and Aljunied, 2013).

As a result of developing and advancing technology, frequency of the use of robots in education of children with autism increased considerably after the year 2011. The increase in the number of studies necessitated the assessment of the efficacies of these studies. Thus, the present study aimed to review the studies conducted by using robots in education of individuals with autism. It is considered of utmost importance to assess the efficiency of the applications reviewed within the

context of the present study and to describe the similarities and differences between the said studies for future research and applications.

Data gathered in the present study were analyzed using the qualitative research method of document analysis. The documents gathered consistent with the objective of the study were the data source (Yıldırım and Şimşek, 2013). The collected research was analyzed based on the examination of the robot technologies used in training of children with ASD. A comparative analysis was conducted on the obtained articles in the study. A detailed comparative analysis was conducted on the subjects that participated in the studies and their characteristics, targeted skills, research design used in the studies, robot technology applications utilized in the studies, and research findings. Initial assessment of the studies that were conducted with individuals with Autism Spectrum Disorder using robot technologies demonstrated that 274 subjects participated in the studies. The age range of participating subjects was 2 – 12 (M=12,5). It was observed that thirty-six participants were female (13%) and hundred and six were male (39%). Gender of participating hundred and thirty two subjects (48%) were not disclosed. Participating subjects and their particulars are presented in Table 1.

As a result of the findings of the studies, it could be argued that applications conducted with individuals with ASD using robots resulted in positive outcomes on their social skills, joint attention skills, eye contact and communication skills. An evaluation of the findings of the studies that compared the robot interaction applications and human interaction applications demonstrated that, especially in research where the control group consisted of children that showed normal development, subjects were more successful in applications where interaction with robots were fundamental (Bekele et al., 2013; Costescu, Vanderborght and David, 2014; Peca, Simut, Pintea and Vanderborght, 2015; Simut et al., 2016; Warren et al., 2015). One of these studies demonstrated that children with normal development were more successful in their interactions with people, while children with ASD were more successful in their interactions with robots (Pierno, Mari, Lusher and Castiello, 2008). These findings could be interpreted as children with autism, who experience social skill and eye contact problems felt themselves better with robots.

The findings of the studies that did not include a control group showed that the subjects established more successful interaction with people after that established interaction with robots, and robots were considered as a promising application in development of interactive, social behavior, and joint attention skills and robotics applications were more successful than interaction with adults and computerized applications (Goodrich et al., 2012; Huskens et al., 2013; Jordan et al., 2013; Kim et al., 2013; Pop et al., 2013; Srinivasan, Park, Neelly and Bhat, 2015; Wainer, Robins, Amirabdollahian and Dautenhahn, 2014; Wainer, Ferrari, Dautenhahn and Robins, 2010 Warren et al., 2015;). It could be deduced from these findings that robot-human interaction before human-human interaction serves as a therapy for children with autism.

Most of the reviewed studies arrived at positive findings on robotics applications, while only one study concluded that both children with normal development and children with ASD adapted to human partners easier than robots (Boucenna et al., 2014). Furthermore, it was found in one study that robot use was not effective on the development of collaborative game skills of children with autism (Husekens et al., 2015). Thus, it was observed that applications that are deemed effective on children with autism was not so in all occasions.

Fifteen experimental studies were analyzed in the present study that reviewed studies, which scrutinized the applications conducted with children with Autism Spectrum Disorder using robotics technology. Findings of the study demonstrated that robots were effective in skills training of children with ASD and the children exhibiting the expected behavior. In the literature, research demonstrated that individuals with autism, who experienced interaction with robots, were more successful, even when computer-aided programs and software are used in learning different skills of children with ASD Cabibihan, Javed, Ang Jr. and Aljunied, 2013).

Başvuru: 20.11.2015

Yayına Kabul: 01.03.2016

