



SDU International Journal of Educational Studies

A Review on the Studies about the Use of Robotic Technologies in Education

Vehbi Yolcu¹, Veysel Demirer²

¹Dumlupınar University

²Süleyman Demirel University

To cite this article:

Yolcu, V. & Demirer, V. (2017). A review on the studies about the use of robotic technologies in education. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.

[Please click here to access the journal web site...](#)

SDU International Journal of Educational Studies (SDU IJES) is published biannual as an international scholarly, peer-reviewed online journal. In this journal, research articles which reflect the survey with the results and translations that can be considered as a high scientific quality, scientific observation and review articles are published. Teachers, students and scientists who conduct research to the field (e.g. articles on pure sciences or social sciences, mathematics and technology) and in relevant sections of field education (e.g. articles on science education, social science education, mathematics education and technology education) in the education faculties are target group. In this journal, the target group can benefit from qualified scientific studies are published. The publication languages are English and Turkish. Articles submitted the journal should not have been published anywhere else or submitted for publication. Authors have undertaken full responsibility of article's content and consequences. *SDU International Journal of Educational Studies* has all of the copyrights of articles submitted to be published.

Eğitimde Robotik Kullanımı İle İlgili Yapılan Çalışmalara Sistematik Bir Bakış

A Review on the Studies about the Use of Robotic Technologies in Education

Vehbi Yolcu^{1*}, Veysel Demirer²

¹Dumlupınar Üniversitesi

²Süleyman Demirel Üniversitesi

Özet

Bilim ve teknolojideki gelişmeler neticesinde, eğitim teknolojilerinde de yeni gelişmeler yaşanmaktadır. Robot teknolojilerinin gelişmesi tüm bilim dallarını etkilediği gibi eğitim alanında da robot kullanımı araştırma konusu olmuştur. Eğitimde yeni eğilimler arasında kendine yer bulan robotik setler, farklı disiplinlerin uygulama alanlarında çokça kullanılmaktadır. Çünkü araştırmalar, öğrencilerin yaparak yaşayarak daha kalıcı öğrenme elde ettiklerini göstermektedir. Anaokulu seviyesinden lisans seviyesine kadar tüm eğitim seviyelerinde robotik kullanımının etkilerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmada, uluslararası alanda 2007-2017 yılları arasında gerçekleştirilen 45 farklı makale içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Bu bağlamda eğitimde robotik kullanımı üzerine yayımlanan araştırmalardaki güncel eğilimler elde ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde eğitimde robotik kullanımına yönelik araştırmalarda en çok problem çözme ve işbirliği becerilerine etkinin incelendiği görülmektedir. Çalışma disiplini olarak ise disiplinler arası becerileri kapsayan STEM eğitimi öne çıkmaktadır. Ayrıca araştırmaların yayın yıllarına göre bakıldığında çalışmaların artarak devam ettiği görülmektedir. Araştırmalarda materyal olarak en çok LEGO Mindstorms NXT kitinin kullanıldığı ve örneklem grubu olarak ise ortaokul ve ilkokul öğrencilerinin daha çok seçildiği görülmektedir. Çalışmadan elde edilen bulguların, eğitimde robotik kullanımı konusunda yapılacak çalışmalara çeşitli boyutlarda ışık tutması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eğitimde robotik kullanımı, Robotik setler, İçerik analizi, Eğilimler

Abstract

In consequence of the advancements in science and technology, new developments come into existence in educational technologies, too. As the advancement of robotic technologies affected all branches of science, use of robotics in the field of education has also been a research subject. Robotic kits which are among the latest trends in education have been widely-used in the application areas of the disciplines, because the researches show that students learn more permanently by doing and experiencing. There are many studies examining the effects of robotics use at all levels of education from kindergarten to undergraduate level. In this research, 45 different articles conducted internationally between the years of 2007-2017 were investigated by using content analysis method. In this context, the current trends in the studies published about the use of robotics in education are presented. When the findings of the study are investigated, it is observed that particularly the effects on problem solving and cooperation skills are examined in the studies about the use of robotics in education. As work discipline, STEM education which contains interdisciplinary skills comes to the forefront. Moreover, when the studies are evaluated by the year released, it is observed that the studies increasingly continue. It is observed that LEGO Mindstorms NXT kit is utilized as the material at most, and secondary school and primary school

*İletişim: Vehbi Yolcu, Dumlupınar Üniversitesi, Simav MYO, Bilgisayar Programcılığı Bölümü, vehbi.yolcu@dpu.edu.tr

students are preferred as the sample group. It is expected that the findings obtained from the research will shed light on the other studies that will be conducted on the use of robotics in education with several dimensions.

Key words: Use of robotics in education, Robotic kits, Content analysis, Trends

GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin önemini anlayan ülkeler, gelişimlerini sürdürmek ve dünyada lider konumda olmak için tüm vatandaşlarının bilim ve teknolojiye ilgilerini artırmak istemektedir. Bazı teknoloji firmalarının devlet bütçesini aşan varlıkları, eğitim ve altyapı için verdiği çaba bu durumun önemini gözler önüne sermektedir. Bunun için ülkeler kendi eğitim, sosyal ve kültürel alanlarına bilim ve teknoloji eğitimi ve üretimini entegre etmek için çeşitli atılımlar yapmaktadır. Son yüzyılda ön plana çıkan yapılandırmacı eğitimin öğrencilere, bilgiyi kendilerinin yapılandığı ortamlarda problem çözme, analiz ve sentez gibi üst düzey zihinsel becerileri daha etkin kazandırdığı tespit edilmiştir (Harel ve Papert, 1991). Fakat bu anlayışın etkili olabilmesi için yapılan etkinliklerin hedeflenen kazanımlara uygun olması gerekmektedir. İşte bu ortamların oluşturulmasında eğitim teknolojilerinin kullanımı ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda birçok eğitim teknolojisinin yanında, popüler olarak, öğrenciler tarafından geliştirilip programlanabilen ve kolay uygulama imkanı sağlayan robotik kitleler eğitimde sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Bilim insanları da eğitimde kullanılmaya başlayan ve hızla kullanımı artan robot kitlerin STEM (Science, Technology, Engineering, Math) dersleri üzerindeki etkililiğini araştırmaktadır (Sullivan ve Bers 2016). Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesi ile eğitimde teknoloji kullanımında yalnızca bilgisayarlar değil, aynı zamanda robotik kullanımı sıklıkla görülmeye başlanmıştır. Robot modeller bilgisayarlar ile programlanarak üst düzey düşünme becerilerine ek olarak eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve bilgi-işlemsel düşünme gibi becerilerin kazanılmasına olanak tanır (Korkmaz, Altun, Usta ve Özkaya, 2014). Eğitimde robotik kullanımı, dünya genelinde öğrenciler tarafından popüleritesini yitiren bilim ve teknoloji alanına yeni bir soluk getirmiştir (Nishimura, 2006).

21. yüzyılda teknolojideki hızlı gelişmelerle beraber eğitimde teknoloji kullanımı artmıştır. Sadece mühendislik alanında değil eğitim alanında da robotların kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Beran, Ramirez-Serrano, Kuzyk, Fior ve Nugent, 2011). Öğrencilerin oyunlarında teknolojik aletlerle daha fazla vakit geçirdikleri ortadadır. Bununla beraber robotlar üzerine yapılan çalışmalarda eğitimde robot kullanımının öğrencilerin bilişsel, dil, sosyal ve ahlaki gelişimlerine olumlu etkiler sağladığı görülmüştür (Kahn Jr ve diğ., 2012; Kozima ve Nakagawa, 2007; Shimada, Kanda ve Koizumi, 2012; Wei, Hung, Lee ve Chen, 2011). Son yıllarda yapılan çalışmalar neticesinde eğitimde robotik kullanımının öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye ve öğrenme aktivitelerine olan isteklerini artırmada etkili olduğu görülmüştür (Chen, Quadir ve Teng, 2011; Highfield, 2010; Wei ve diğ., 2011). Özellikle disiplinler arası yaklaşımı eğitim politikası haline getirerek öğrencilerine kazandırmak isteyen gelişmiş ülkeler, STEM (Science, Technology, Engineering, Matematics), STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Matematics) eğitimlerinde eğitsel robotik kitleleri kullanmaktadır.

Son yıllarda blok tabanlı programların gelişimi ile birlikte küçük yaşlardan itibaren programlama eğitimi ve robotik kitlelerin kullanımı ile ilgili birçok araştırma yapılmaktadır (Berland ve Wilensky, 2015). Bu programlar sürükle bırak yapıları sayesinde diğer programlar gibi karmaşık kod bloklarından farklı olarak, küçük yaştaki öğrencilerin algoritma ve programlama öğrenmesini kolaylaştırmaktadır. Yapılan araştırmalar blok tabanlı programların, küçük yaştaki öğrencilerin algoritma ve programlama kavramlarını içeren görevlerin büyük bir kısmını yerine getirdiklerini ortaya koymuştur (Strawhacker ve Bers, 2015). Aynı zamanda Lego firması tarafından üretilen, birçok modeli bulunan ve çeşitli yaş kategorilerine hitap eden programlanabilir Lego robot kitleleri, öğrencilere problem çözme ve üst düzey düşünme becerileri kazandırmada olumlu etkileri olmuştur (Özdoğru, 2013). Temel Arduino kitleleri ise soyut işlemler çağına gelmiş lise ve üzeri öğrencilerde programlama becerisi kazandırmada sıkça kullanılmaktadır. Çünkü Temel Arduino kitlelerinin kullanımı için öğrencilerin devre direnç gibi kavramları bilmesi ve uygulayabilmesi gereklidir.

Yukarıda bahsettiğimiz bilgiler ışığında eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan tüm çalışmaların belirli kategoriler dâhilinde analiz edilip bulguların değerlendirilmesi, yapılacak çalışmalara rehber olacaktır. Bu sebeple bu çalışmada eğitimde robotik kullanımı ile ilgili özellikle son yıllarda ortaya konan makale çalışmaları incelenmiştir. Bu çalışma okulöncesi dönemden lisans dönemine kadar olan eğitim sürecini hedef alan geniş bir örneklem çeşitliliğine sahiptir. Özellikle çalışmalarda kullanılan robotik kitler tespit edilerek güncel teknolojiler ortaya koyulmuştur. Aynı zamanda makalelerde incelenen değişkenler tespit edilerek öğrencilere son yıllarda hangi becerilerin kazandırılma eğilimi olduğu bulunmuş ayrıca çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları analiz edilerek nitel, nicel ve karma çalışmalardaki eğilimler saptanmıştır. Bu bağlamda bu çalışmanın eğitimde robotik kullanımını temel alan araştırmalara ilişkin çeşitli araştırma tercihlerinin belirlenmesi yönüyle faydalı olacağı düşünülmektedir. Çalışmanın sonuçlarının eğitimde robotik kullanımı konusunda yapılacak çalışmalara çeşitli boyutlarda ışık tutması beklenmektedir. Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

- Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılmış makalelerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
- Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılmış makalelerin yayıncı dergilere göre dağılımı nasıldır?
- Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılmış makalelerin disiplinlere göre dağılımı nasıldır?
- Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılmış makalelerde kullanılan araştırma yöntemleri nelerdir?
- Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılmış makalelerde örneklem seçimi nasıldır?
- Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılmış makalelerde kullanılan veri toplama araçları nelerdir?
- Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılmış makalelerde kullanılan robotik kitler nelerdir?
- Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılmış makalelerde incelenen değişkenler nelerdir?

YÖNTEM

Bu çalışmada, eğitimde robotik kullanımına yönelik uluslararası alanda 2007-2017 yılları arasında gerçekleştirilen 45 farklı makale incelenmiştir. Elde edilen verileri açıklayabilmek, gerekli kavram ve ilişkilere ulaşmak amacıyla nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu bağlamda eğitimde robotik kullanımı üzerine yayımlanan araştırmalardaki güncel eğilimler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada içerik analizi yöntemi kullanılmasının nedeni araştırma için toplanılan verilerin önce kavramsallaştırılması, sonrasında ortaya çıkan kavramlara göre mantıksal olarak şekillendirilmesi ve buna göre verileri açıklayan temaların belirlenmesi içindir. İçerik analizi verileri tanımlamamızı ve belirli çerçevelerde bir araya getirmemizi sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 227). Araştırmanın kapsamı, veri toplama süreci ve veri analiz işlemleri bu bölümde belirtilmiştir.

Araştırmanın Kapsamı ve Veri Toplama Süreci

Araştırma kapsamında incelenecek olan makaleler Education Source, ERIC, IEEE, Information Science & Technology Library, Mendeley, ProQuest, Science Direct, Scopus, SpringerLink, Taylor & Francis, Teacher reference center ve ULAKBİM veri tabanları taranarak elde edilmiştir. Araştırmada Türkçe ve İngilizce olmak üzere iki farklı dilde anahtar kelimeler kullanılmıştır. Bu doğrultuda "eğitimde robotik kullanımı", "robotics in education", "robotik", "robotics", "lego in education" anahtar kelimeleri kullanılarak 2007-2017 yılları arasında yayımlanan 45 adet makaleye erişilmiştir. Ek 1'de bu makaleler listelenmiştir.

Elde edilen makaleleri derinlemesine analiz edebilmek amacıyla araştırmacılar tarafından veri toplama formu oluşturulmuştur. Bu form makalelerin yayımlandığı yıl, yayıncı dergiler, araştırma

disiplini, araştırma yöntemi, örneklem grubu, veri toplama araçları, kullanılan robotik kitler ve araştırma değişkenleri olmak üzere sekiz farklı kategori içermektedir. Belirlenen makaleler bu form ve kategoriler dikkate alınarak derinlemesine analiz edilmeye çalışılmıştır.

Verilerin Analizi

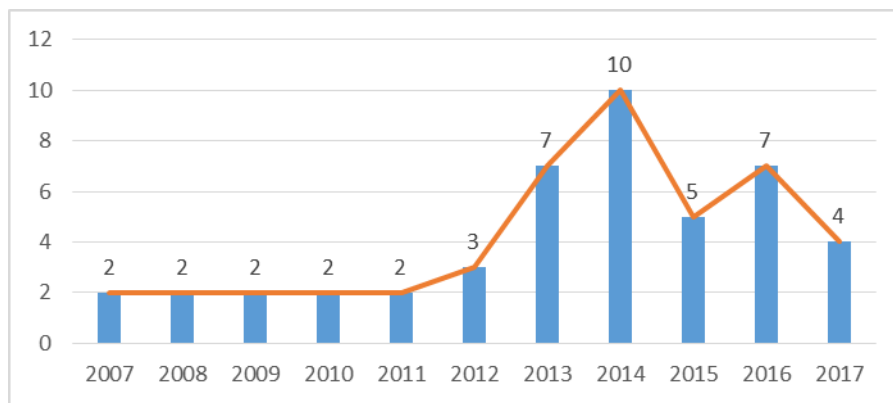
Tarama sonucunda eğitimde robotik kullanımı ile ilgili olduğu tespit edilen 45 makale, yayın yılı, yayıncı dergiler, araştırma disiplini, araştırma yöntemi, örneklem grubu, veri toplama araçları, kullanılan robotik kitler ve araştırma değişkenleri dikkate alınarak incelenmiştir. İçerik analizi sürecinde bir öğretim üyesi ve yüksek lisans öğrencisi birlikte çalışmışlardır. Bu çalışmaların belirlenen kategorilere göre sınıflandırılması ve kodlanmasında güvenilirliği sağlama adına araştırmacılar büyük çaba sarf etmiştir. Araştırmacılar arasında ortaya çıkan görüş ayrılıkları analizlerin tekrar incelenmesi ile çözüme kavuşmuş ve mümkün olduğunca görüş birliği sağlanmaya çalışılmıştır. Kodlayıcılar arasında güvenilirliği sağlamak için Miles ve Huberman'ın (1994) belirlemiş olduğu "güvenirlilik=görüş birliği/(görüş birliği + görüş ayrılığı)" formülünden yararlanılmış, temalar için kodlama güvenilirliği oranlarının her bir kategori için %90'nın üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Son olarak, bazı çalışmalardaki (Aydın ve Demirer, 2017; Demirer ve Erbaş, 2016) sistematik dikkate alınarak bulgular düzenlenmiş, gruplanmış, yüzde ve frekans değerleri kullanılarak tablolar halinde sunulmuş ve yorumlanmıştır.

BULGULAR

Eğitimde robotik kullanımı çerçevesinde gerçekleştirilen ve araştırma kapsamında erişilen 45 makaleye ilişkin bulgular sekiz kategori altında sunulmuştur.

Yayın Yıllarına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen makalelerin yıllara göre dağılımı Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Eğitimde robotik kullanımına ilişkin makalelerin yıllara göre dağılımı

Şekil 1'deki grafik incelendiğinde 2007-2012 yılları arası yapılan makale çalışmaları sabit iken 2012-2017 yılları arası artış görülmektedir. 2015 ve 2016 yılları arası çalışmalar düşüşe geçmiş gibi görünse de makale ve farklı türlerde yapılan çalışmalar devam etmektedir. 2017 yılı henüz tamamlanmamış olmasından dolayı Mayıs ayına kadar olan çalışmalar incelenmiştir.

Yayıncı Dergilere İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında elde edilen makalelerin yayınlandığı dergilere ait bulgular aşağıda Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Eğitimde robotik kullanımına ilişkin makalelerin yayıncı dergilere göre dağılımı

Değişken	Frekans	Yüzde
International Journal of Technology and Design Education	17	37,78
Educational Technology & Society	4	8,89
Computers & Education	3	6,67
Journal of Instructional Technologies & Teacher Education	3	6,67
British Journal of Educational Technology	2	4,44
Themes in Science & Technology Education	2	4,44
Journal of STEM Education	1	2,22
İlköğretim Online	1	2,22
Journal of Special Education Technology	1	2,22
Literacy Learning: the Middle Years	1	2,22
Computers in Human Behavior	1	2,22
Journal of Gifted Education Research	1	2,22
Indian Society and technical education	1	2,22
Journal for the Education of the Gifted	1	2,22
Computers in the Schools	1	2,22
Journal of Research on Technology in Education	1	2,22
Computer Science Education	1	2,22
Australian Association for Research in Education	1	2,22
International Journal on New Trends in Education	1	2,22
Middle Grades Research Journal	1	2,22
Toplam	45	100

Tablo 1’de görüldüğü üzere eğitimde robotik kullanımına ilişkin makalelerin yayınlandığı dergiler incelendiğinde International Journal of Technology and Design Education dergisine ciddi bir yığılma ($f=17$) olduğu sonrasında ise alanda önemli sayılan eğitim teknolojisi dergilerinin tercih edildiği görülmektedir. Yapılan çalışmalar içerisinde Türkiye kaynaklı Journal of Instructional Technologies & Teacher Education dergisinde 3 adet, İlköğretim Online dergisinde 1 adet, International Journal on New Trends in Education dergisinde 1 adet olmak üzere toplam 5 adet makale yapılmıştır.

Disiplinlere İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen makalelerin gerçekleştirildiği disiplinlere ilişkin bulgular Tablo 2’de gösterilmiştir. Gruplandırma yapılırken disiplinler arası yaklaşım olan STEM ve robot kampı eğitimleri de amacına uygun oluşturulan ortamlar olduğu için ayrıca belirtilmiştir.

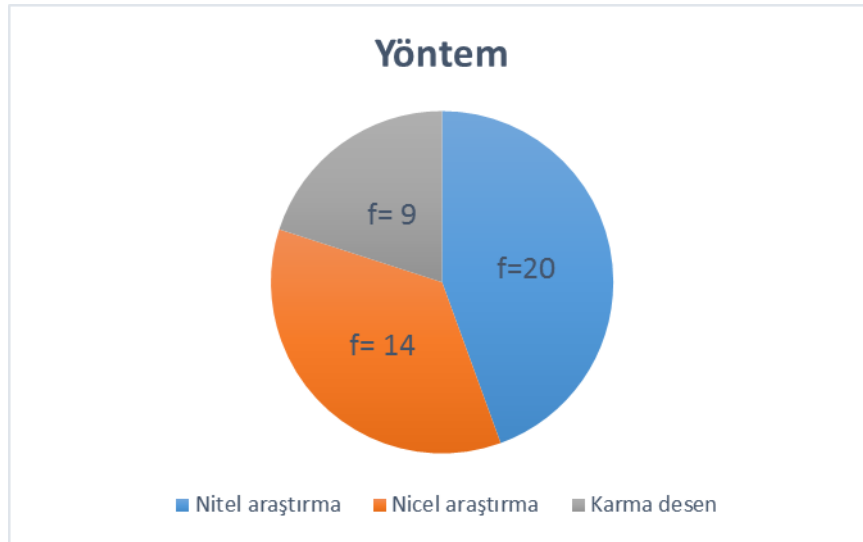
Tablo 2’den anlaşılacağı üzere eğitimde robotik kullanımının en çok STEM çalışmalarında olduğu görülmektedir. Bu disiplinleri sırasıyla fen ve teknoloji, robot uygulamaları, bilgisayar bilimi, kamp programları, yabancı dil, mekatronik, fizik, kimya, biyoloji, elektronik dersleri oluşturmaktadır. Bazı çalışmalar ders dışı egzersizlerde ve kurs zamanlarında yapıldığı için herhangi bir disiplin kategorisine alınmamıştır.

Tablo 2. Eğitimde robotik kullanımına ilişkin makalelerin disiplinlere göre dağılımı

Disiplin/Branş	Frekans	Yüzde
STEM	17	44,70
Fen ve Teknoloji	5	13,15
Robot uygulamaları	4	10,52
Bilgisayar bilimi	4	10,52
Kamp	2	5,26
Yabancı dil	1	2,63
Mekatronik	1	2,63
Fizik	1	2,63
Kimya	1	2,63
Biyoloji	1	2,63
Elektronik	1	2,63
Toplam	38	100

Kullanılan Araştırma Yöntemine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen makalelerde kullanılan araştırma yöntemlerine ilişkin bulgular Şekil 2’de gösterilmiştir. Ayrıca kullanılan yöntemlerin alt desenleri ait frekans değerleri Tablo 3’te sunulmuştur.



Şekil 2. Eğitimde robotik kullanımına ilişkin makalelerin araştırma yöntemlerine göre dağılımı

İncelenen çalışmaların araştırma yöntemine ilişkin temalar belirlenirken üç temel yöntem üzerinden gruplama yapılmıştır. Bu gruplamalar nicel, nitel ve karma yöntemler şeklindedir. Şekil 2’de görüldüğü gibi çalışmalarda en fazla nitel araştırma yöntemi kullanılmış olup bu araştırma yöntemini nicel ve karma araştırma yöntemi izlemektedir.

Tablo 3. Çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerinin alt desenlerinin dağılımı

Araştırma Yöntemi	DeneySEL Araştırma	Durum Çalışması	Tarama	Gömülü teori	Doküman analizi
Nitel	-	18	-	1	1
Nicel	14	-	2	-	-
Karma	9	9	-	-	-

Tablo 3'te görüldüğü gibi çalışmalarda en fazla nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması (f=18) deseninin sonrasında ise nicel araştırma yöntemlerinden deneysel araştırmanın (f=14) kullanıldığı görülmektedir. Karma araştırma yöntemini benimseyen çalışmalarda ise deneysel araştırmalarla birlikte durum çalışması yönteminin veri çeşitlemesi amacıyla kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanında az da olsa nicel tarama çalışması ve nitel gömülü teori deseni kullanan araştırmalar yer almaktadır. Ayrıca eğitimde robotik kullanımı ile ilgili çalışmaları inceleyen bir doküman analizi çalışmasına rastlanmıştır.

Örneklem Grubuna İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen makalelerin örneklemi ülkemiz eğitim sistemine uyarlanarak okul öncesi, ilkökul, ortaokul, lise, lisans öğrencileri ve öğretmenler olarak gruplandırılmıştır. Eğitimde robotik kullanımına ilişkin yapılan çalışmalardaki örneklem gruplarının dağılımı Tablo4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Eğitimde robotik kullanımına ilişkin yapılan çalışmalardaki örneklem gruplarının dağılımı

Örneklem Grubu	Frekans	Yüzde
Öğrenci-Ortaokul	25	41,66
Öğrenci-İlkokul	16	26,66
Öğrenci-Okulöncesi	8	13,33
Öğrenci-Lise	6	10
Öğretmen	4	6,66
Öğrenci-Lisans	1	1,66
Toplam	60	100

Tablo 4'ten anlaşılacağı gibi çalışmalarda en çok ortaokul öğrencilerinin (f=25) sonrasında ise ilkökul öğrencilerinin (f=16) örneklem olarak seçildiği görülmektedir. Bu örneklem grubunu sırasıyla okulöncesi öğrencileri, lise öğrencileri, öğretmenler ve lisans öğrencileri takip etmektedir. Bu sonuca göre özellikle ilkökul ve ortaokul düzeyinde eğitimde robotik çalışmalarının daha yoğun olduğu söylenebilir. Bazı çalışmalarda birden fazla örneklem grubu incelendiği için toplam örneklem grubu sayısı (f=60) toplam makale (f=45) sayısından fazladır.

Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen makalelerde kullanılan veri toplama araçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5.Eğitimde robotik kullanımına yönelik çalışmalarda veri toplama araçları

Veri toplama Aracı	Frekans	Yüzde
Gözlem formu	23	32,85
Görüşme formu	17	24,28
Başarı testi	9	12,85
Anket formu	8	11,42
Yapılandırılmış test	6	8,57
Yapılandırılmış rubrik	4	5,71
Performans testi	3	4,28
Toplam	70	100

Tablo 5 incelendiğinde eğitimde robotik kullanımı konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları içerisinde en fazla gözlem (f=23) ve görüşme (f=17) formu kullanıldığı görülmektedir. Bunları başarı testi, anket formu, yapılandırılmış test, yapılandırılmış rubrik ve

performans testi izlemektedir. İncelenen bazı çalışmalar içerisinde birden fazla veri toplama aracı kullanıldığı için toplam veri toplama aracı sayısı (f=70) toplam çalışma sayısından (f=45) fazladır.

Kullanılan Robotik Kitlere İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen makalelerde kullanılan robotik kitler Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Eğitimde robotik kullanımına ilişkin yapılan çalışmalarda kullanılan robotik kitler

Robotik kitler	Frekans	Yüzde
LEGO Mindstorms NXT	17	40,47
Lego Kits	3	7,14
Lego WeDo	2	4,76
Lego Cherb	2	4,76
KIBO Robotics	2	4,76
Lego - Robolab	2	4,76
TangibleK	2	4,76
RoboticParts	2	4,76
NAO Platform	1	2,38
RobotisDream Level 1 Kit	1	2,38
Robix Construction Kit	1	2,38
VBOT	1	2,38
Robot Kit Sensors	1	2,38
Lego RCX	1	2,38
KiwiRobotic	1	2,38
Lego EVO3	1	2,38
Autonomous Mobile Robot	1	2,38
BeeBot	1	2,38
Toplam	42	100

Tablo 6 incelendiğinde eğitimde robotik kullanımına ilişkin yapılan çalışmalarda büyük farkla en çok Lego Mindstorm NXT kitinin (f=17) kullanıldığı görülmektedir. Kullanılan robot kitlerden bazıları zamanla güncellenmiş ve farklı isimlerle piyasaya sürülmüştür. Bundan dolayı tabloda ikisine de yer verilmiştir. Yapılan tüm çalışmalarda robot kitler kullanılmadığı için kullanılan robot kit sayısı (f=42) toplam çalışma sayısından azdır.

Değişkenlere İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen makalelerde eğitimde robotik kullanımının etkisinin incelendiği değişkenler Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7’de görüldüğü üzere eğitimde robotik kullanımı konusunda yapılan çalışmalarda en çok problem çözme becerisinin (f=9) incelendiği görülmektedir. Diğer değişkenlerin frekanslarına baktığımızda öğrencilere erken yaşlarda programlama becerilerinin öğretilmesi esasına dayanan bilişsel beceri, bilgi-işlemsel düşünme ve programlama becerisi frekanslarının fazlaca olduğunu görmekteyiz. Yine içinde bulunduğumuz çağın önemli değişkenlerinden olan birlikte çalışmayı kapsayan işbirlikli öğrenme değişkeni frekansının yüksek olduğu (f=7) tespit edilmiştir. Çocukların hayal gücünü destekleyen ve çok boyutlu düşünmeyi sağlayan mekânsal uzamsal beceri değişkeni (f=3) de fazlaca araştırılan değişkenler içerisinde yer almaktadır.

Tablo 6. Eğitimde robotik kullanımına ilişkin makalelerde incelenen değişkenlerin dağılımı

Değişken	Frekans	Yüzde
Problem çözme becerileri	9	16,36
İşbirlikli öğrenme	8	14, 55
Akademik başarı	6	10,91
Bilgi-işlemsel düşünme	5	9, 10
Bilişsel beceri	4	7, 29
Programlama becerisi	4	7, 29
Mekansal, uzamsal beceri	3	5, 46
Yarışma becerisi	2	3, 64
İlgi	2	3,64
Bilimsel süreç becerisi	2	3,64
Tutum	2	3, 64
Okuma yazma becerileri	1	1, 82
Aktif öğrenme	1	1, 82
Motivasyon	1	1, 82
Özgüven	1	1, 82
Yaratıcılık	1	1, 82
Yansıtıcı düşünme	1	1, 82
Planlama ve kontrol becerileri	1	1, 82
Psikomotor gelişim	1	1, 82
Toplam	55	100

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada son zamanlarda sıkça karşılaştığımız eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan makale çalışmalarının çeşitli kategorilere göre derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. İlgili alanyazın incelendiğinde, “floor turtle” Lego ile 1971 (Papert, 1980) yılında başlayan eğitimde robotik kullanımına yönelik çalışmaların günümüze gelene kadar arttığını ve son yıllarda popüler bir çalışma alanı olduğunu görmekteyiz (Feurzeg, 2006). Araştırmacılar eğitimde teknolojinin sağladığı yeni imkânlarla bu yeni yaklaşımları bilimsel yöntemlerle ve uygulamalarla deneyimleyerek sonuçlarını bilim dünyasıyla paylaşmaktadır. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar incelendiğinde genel olarak eğitimde robotik kullanımının etkisinin incelendiği değişkenlerin öğrencilere kazandırılmasında etkili olduğu ortaya çıkmıştır (Barak ve Zadok, 2009). Örneklem grubu açısından eğitimde robotik kullanımı geniş kullanım yelpazesine sahiptir. Bu konuda yapılan çalışmaların sırasıyla en çok ortaokul, ilkököl ve okul öncesi dönemde gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu bağlamda teknolojinin gelişmesi, eğitim yazılımlarına verilen önemin artması, blok tabanlı programlar ve robotik kitler ile birlikte artık küçük yaşta öğrencilerin teknoloji ve mühendislik uygulamaları ile tanışması sağlanmaktadır (Elkin, Sullivan ve Bers, 2016). Yani kodlama ve robotik kitler sayesinde fen, teknoloji ve mühendislik eğitimi küçük yaşlardan itibaren verilerek ülkeler nitelikli iş gücü ihtiyacını karşılamaya çalışmaktadır (Sullivan ve Bers, 2016).

Araştırmanın sonucunda erişilen makalelerin sadece beş tanesinin ülkemizde yapıldığı görülmektedir. Dünyada 2012 yılından sonra artışa geçen çalışmaların ülkemizde de son birkaç yıl içerisinde arttığı ortadadır. Ülkemizde ve dünya da bu alana olan ilginin artması ülkelerin eğitim politikaları ile ilişkili olmakla birlikte robot kitlerinin maliyetlerinin düşmesi ve daha kolay ulaşılabilir hale gelmesi etkili olmuştur (Koç-Şenol, 2012). Eğitim alanında söz sahibi yani PISA sınavlarında başarılı olan ülkelerin eğitim programlarına baktığımızda fen, mühendislik, teknoloji eğitiminin ilkököl döneminde başladığı görülmektedir. Ülkemizin PISA sınav sonucu aldıkları puan ile ülkemizin sıralamadaki yeri göz önüne alındığında eğitim sistemimizin nitelik ve nicelik olarak kat etmesi gereken çok mesafe olduğu aşikârdır (Kazev ve Genç, 2016).

Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan makalelerde incelenen değişenlere baktığımızda üst düzey düşünme becerilerine olan etkinin sıkça araştırıldığı görülmektedir. Sullivan ve Bers (2017) yaptıkları çalışmada KIBO robot kit kullanarak öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmayı hedeflemiş ve uygulama sonrasında öğrencilerin aldığı puanların arttığı görülmüştür. Bu bağlamda özellikle küçük yaştaki öğrencilere robotik kitle ile daha fazla uygulama imkânı verilerek bazı üst düzey becerilerin kazandırılması sağlanabilir. Ayrıca incelenen çalışmalarda son yıllarda popüler bir araştırma konusu olan bilgi-işlemsel düşünme becerisine olan etkinin üzerinde durulduğu ortaya çıkmıştır. Strawhacker ve Bers (2015) yaptıkları çalışmada okul öncesi dönemdeki öğrencilerin Lego WEDO robot kiti kullanarak özellikle döngü, karar gibi programlama becerilerinde olumlu sonuç almışlardır.

Yapılan makale çalışmalarında kullanılan araştırma yöntemlerini incelediğimizde sırasıyla nitel, nicel ve karma yöntemlerin tercih edildiği görülmektedir. Çalışmalarda nitel durum çalışması ve nicel deneysel araştırma desenlerinin ağırlıklı olarak kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Nitel araştırmalar sosyal olaylarla ilgili nicel araştırma yöntemlerine göre daha derinlemesine bilgi sağlarlar (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Nicel deneysel desenler ise, öğrencilere kazandırılmak istenen davranışın manipüle edilmeden önce elde edilen öğrenci özellikleri ile manipüle edildikten sonra elde edilen öğrenci özelliklerinin karşılaştırma imkânı sunması açısından avantajlıdır. Karma yöntemler ise araştırmacılara kapsamlı, çok yönlü ve detaylı araştırma seçenekleri sunarak farklı araştırma sorularına yanıt bulmalarını sağlayabilir (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Önemli olan doğru yöntemi seçmek ya da bu yöntemleri uygun şekilde kullanmaktır (Frankel ve Devers, 2000).

Öğrencilere eğitimlerinin ilk yıllarında fen, teknoloji ve mühendislik eğitimi vermenin öneminin farkına varan ülkeler, eğitimciler ve bilim insanları, bu becerileri kazandırmak için eğitimde bilgisayar ve robotik kullanımının etkilerini yoğun bir şekilde araştırma çabasına girmişlerdir (Bers, 2007). Bu nedenle eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmaların gün geçtikçe arttığı ve farklı birçok değişken etkisinin incelendiği ortadadır. Bu bağlamda ülkemizde fen, mühendislik, teknoloji ve matematik eğitimi birleştiren FETEM eğitimleri teşvik edilerek erken yaşlardan itibaren programlama ve robotik konularına yönelik uygulamalar ve araştırmalar yapılabilir. Ayrıca uygulanan mevcut eğitim programlarına FETEM bağlamında programlama ve robotik uygulamaları entegre edilerek küçük yaştaki öğrencilerin bilime olan merakı teşvik edilebilir. Bu çalışmada eğitimde robotik kullanımı ile ilgili sadece makale çalışmaları incelendiğinden gelecek çalışmalarda farklı türdeki yayınlarda incelenebilir. Bu çalışmanın sınırlılıklarının yanında alana katkı sağlayacağı, aynı zamanda, yapılan çalışmaların benzerlik ve farklılıklarını ortaya çıkarması bakımından bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık olacağı düşünülmektedir.

Not

Bu çalışma 24-26 Mayıs 2017 tarihinde Malatya'da düzenlenen 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özet olarak yayınlanmıştır.

EKLER

Ek 1. Araştırma kapsamında incelenen çalışmalara ait referans listesi

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Ardito, G., Mosley, P., & Scollins, L. (2014). We, Robot: Using robotics to promote collaborative and mathematics learning in a middle school classroom. *Middle Grades Research Journal*, 9(3), 73-85.
- Barak, M., & Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307.

- Barker, B. S., Nugent, G., & Grandgenett, N. F. (2014). Examining fidelity of program implementation in a STEM-oriented out-of-school setting. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(1), 39-52.
- Berland, M., & Wilensky, U. (2015). Comparing virtual and physical robotics environments for supporting complex systems and computational thinking. *Journal of Science Education & Technology*, 24(5).
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157.
- Chambers, J. M., Carbonaro, M., Rex, M., & Grove, S. (2007). Scaffolding knowledge construction through robotic technology: A middle school case study. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 6, 55-70.
- Chang, C. W., Lee, J. H., Po-Yao, C., Chin-Yeh, W., & Gwo-Dong, C. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(2), 13-26.
- Chandra, V. (2014). Developing students' technological literacy through robotics activities. *Literacy Learning: The Middle Years*, 22(3), 24-29.
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., & Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers & Education*, 109, 162-175.
- Chung, C. C., Cartwright, C., & Cole, M. (2014). Assessing the impact of an autonomous robotics competition for STEM education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(2), 24-35.
- Coxon, S. V. (2012). The malleability of spatial ability under treatment of a FIRST LEGO League-based robotics simulation. *Journal for the Education of the Gifted*, 35(3), 291-316.
- Datteri, E., Zecca, L., Laudisa, F., & Castiglioni, M. (2013). Learning to explain: the role of educational robots in science education. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 29-38.
- Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell'Omo, M., ... & Dario, P. (2017). Educational robotics intervention on executive functions in preschool children: A pilot study. *Computers in Human Behavior*, 71, 16-23.
- Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Programming with the KIBO robotics kit in preschool classrooms. *Computers in the Schools*, 33(3), 169-186.
- Flannery, L. P., & Bers, M. U. (2013). Let's dance the "robot hokey-pokey!" Children's programming approaches and achievement throughout early cognitive development. *Journal of research on technology in education*, 46(1), 81-101.
- Gomoll, A., Hmelo-Silver, C. E., Šabanović, S., & Francisco, M. (2016). Dragons, Ladybugs, and Softballs: Girls' STEM engagement with human-centered robotics. *Journal of Science Education and Technology*, 6(25), 899-914.
- Jormanainen, I., & Sutinen, E. (2014). Role blending in a learning environment supports facilitation in a robotics class. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(1).
- Julià, C., & Antolí, J. Ó. (2016). Spatial ability learning through educational robotics. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(2), 185.
- Kay, J. S., & Lauwers, T. (2013). Robotics in computer science education. *Computer Science Education*, 4, 291-295.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 1-11.
- Kazez, H., & Genc, Z. (2016). İlkokul matematik öğretiminde yeni bir yaklaşım: Lego MoretoMath. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(2).
- Kazez, H., & Genc, Z. (2016). Research trends in Lego and robotic usage in education: A document analysis. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(1).
- Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P., & Thai, C. N. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & Education*, 91, 14-31.
- Korkmaz, O., Altun, H., Usta, E., & Ozkaya, A. (2014). The effect of activities in robotic applications on students' perception on the nature of science and students' metaphors related to the concept of robot. *International Journal on New Trends In Education and Their Implications*, 5(2).
- Korchnoy, E., & Verner, I. M. (2010). Characteristics of learning computer-controlled mechanisms by teachers and students in a common laboratory environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(2), 217-237.
- Küçük, S., & Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğretmenlerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1).

- Leonard, J., Buss, A., Gamboa, R., Mitchell, M., Fashola, O. S., Hubert, T., & Almughyirah, S. (2016). Using robotics and game design to enhance children's self-efficacy, STEM attitudes, and computational thinking skills. *Journal of Science Education and Technology*, 6(25), 860-876.
- Liu, E. Z. F. (2010). Early adolescents' perceptions of educational robots and learning of robotics. *British Journal of Educational Technology*, 41(3).
- Mikropoulos, T. A., & Bellou, I. (2013). Educational robotics as mindtools. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 5-14.
- Mills, K. A., Chandra, V., & Park, J. Y. (2013). The architecture of children's use of language and tools when problem solving collaboratively with robotics. *Australian educational researcher*, 40(3), 315.
- Mitnik, R., Nussbaum, M., & Recabarren, M. (2009). Developing cognition with collaborative robotic activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(4), 317.
- Nicholas, H., & Ng, W. (2012). Factors influencing the uptake of a mechatronics curriculum initiative in five Australian secondary schools. *International Journal Of Technology And Design Education*, 22(1), 65-90.
- Norton, S. J., McRobbie, C. J., & Ginns, I. S. (2007). Problem solving in a middle school robotics design classroom. *Research in Science Education*, 37(3), 261-277.
- Okita, S. Y. (2014). The relative merits of transparency: Investigating situations that support the use of robotics in developing student learning adaptability across virtual and physical computing platforms. *British Journal of Educational Technology*, 45(5), 844-862.
- Rihtarsic, D., Avsec, S., & Kocijancic, S. (2016). Experiential learning of electronics subject matter in middle school robotics courses. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(2), 205-220.
- Slangen, L., van Keulen, H., & Gravemeijer, K. (2011). What pupils can learn from working with robotic direct manipulation environments. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(4), 449-469.
- Somyürek, S. (2015). An effective educational tool: construction kits for fun and meaningful learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(1), 25-36.
- Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). "I want my robot to look for food": Comparing Kindergartner's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2017). Dancing robots: Integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-22.
- Sullivan, F. R., & Heffernan, J. (2016). Robotic construction kits as computational manipulatives for learning in the STEM disciplines. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(2), 105-128.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-18.
- Sullivan, F. R. (2011). Serious and playful inquiry: Epistemological aspects of collaborative creativity. *Journal of Educational Technology & Society*, 14(1), 55-69.
- Ucgul, M., & Cagiltay, K. (2014). Design and development issues for educational robotics training camps. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(2), 203-215.
- Yuen, T. T., Mason, L. L., & Gomez, A. (2014). Collaborative robotics projects for adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Special Education Technology*, 29(1), 51-62.

KAYNAKLAR

- Aydın, B. ve Demirer, V. (2017). Ters yüz sınıf modeli çerçevesinde gerçekleştirilmiş çalışmalara bir bakış: İçerik analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(1), 57-82.
- Beran T., Ramirez-Serrano A., Kuzyk R., Fior M., & Nugent S. (2011). Understanding how children understand robots: Perceived animism in child-robot interaction. *International Journal of Human-Computer Studies*, 69, 539-550.
- Berland, M., & Wilensky, U. (2015). Comparing virtual and physical robotics environments for supporting complex systems and computational thinking. *Journal of Science Education & Technology*, 24(5), 628-647.
- Bers, M. U. (2007). Project interactions: A multigenerational robotic learning environment. *Journal of Science Education and Technology*, 16(6), 537-552.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (20. Baskı.). Ankara: Pegem Yayınevi.
- Chen, N. S., Quadir, B., & Teng, D. C. E. (2011). A novel approach of learning english with robot for elementary school students. In *Edutainment* (p. 309-316).

- Demirev, V., & Erbas, C. (2016). Trends in studies on virtual learning environments in Turkey between 1996-2014 Years: A content analysis. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 4(6), 91-103.
- Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Programming with the KIBO robotics kit in preschool classrooms. *Computers in the Schools*, 33(3), 169-186.
- Feurzeg, W. (2006). Educational technology at BBN. *IEEE Annals of the History of Computing*, 28, (18-31).
- Frankel, R. M., & Devers, K. J. (2000). Study design in qualitative research. *Education for health: Change in learning and practice*, 13 (2), 251-261.
- Harel, I. E., & Papert, S. E. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing.
- Highfield, K. (2010). Robotic toys as a catalyst for mathematical problem solving. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 22-27.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Kahn Jr, P. H., Kanda, T., Ishiguro, H., Freier, N. G., Severson, R. L., Gill, B. T., & Shen, S. (2012). "Robovie, you'll have to go into the closet now": Children's social and moral relationships with a humanoid robot. *Developmental psychology*, 48(2), 303.
- Kazez, H., Z. & Genç, Z. (2016). Research trends in Lego and robotic usage in education: A document analysis. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(1), 19-31.
- Koç-Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: RoboLab*. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Korkmaz, O., Altun, H., Usta, E., & Özkaya, A. (2014). The effect of activities in robotic applications on students' perception on the nature of science and students' metaphors related to the concept of robot. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(2), 44-57.
- Kozima, H., & Nakagawa, C. (2007, August). A robot in a playroom with preschool children: Longitudinal field practice. In *Robot and Human interactive Communication, 2007. RO-MAN 2007. The 16th IEEE International Symposium on* (pp. 1058-1059). IEEE.
- Miles, M. B., Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Nishimura, K. (2006). *Science crisis in the making*. The Japan Times Online. <http://www.icss.kier.kyoto-u.ac.jp/english/event/eindex.htm> adresinden elde edildi.
- Özdoğru, E. (2013). *Fiziksel olaylar öğrenme alanı için lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. NewYork, NY: Basic Books.
- Shimada, M., Kanda, T., & Koizumi, S. (2012). How can a Social Robot facilitate children's collaboration?. *Social Robotics*, 98-107.
- Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). "I want my robot to look for food": Comparing Kindergartner's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293-319.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2017). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-22.
- Wei, C. W., Hung, I. C., Lee, L., & Chen, N. S. (2011). A Joyful classroom learning system with robot learning companion for children to learn mathematics multiplication. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 11-23.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (10. Baskı). Ankara: Seçkin.

A Review on the Studies about the Use of Robotic Technologies in Education

Vehbi Yolcu^{1†}, Veysel Demirer²

¹Dumlupınar University

²Süleyman Demirel University

Extended Abstract

Introduction: The countries who appreciate the importance of science and technology want to raise their citizens' interest in science and technology in order to maintain their developments and to be in leader position in the world. It is detected that constructivist education which come into prominence in the last century, gets high level cognitive skills such as problem solving, analysis and synthesis more effectively in environments where the students construct the information themselves by interacting with the environment (Harel & Papert, 1991). In this context, besides many education technologies, robotics kits that can be developed and programmed by the students and provide simple implementation opportunities have been started to be used in education very often. Scientists investigate the effectiveness of robotics kits that started to be used and are increasingly used in education, on STEM (Science, Technology, Engineering, and Math) lessons (Sullivan, 2016). Robotic usage in education breathes new life into science and technology field which lost its popularity among the students throughout the world (Nishimura, 2006). As a result of the studies conducted in recent years, it has been observed that robotic usage in education is effective in increasing the students' interest in learning activities and peer learning (Chen, Quadir, & Teng, 2011; Highfield, 2010; Wei, Hung, Lee, & Chen, 2011). Together with the development of block-based coding in the recent years, much research has been conducted about teaching programming from the early ages and robotic kits usage in education. Articles about robotic kits usage in education which have been conducted especially in the recent years are examined in this research.

Method: In the study, 45 different articles conducted internationally between the years of 2007-2017 about robotic kits usage in education were investigated by using content analysis method of qualitative research. In order to get the necessary terms and correlations and interpret the obtained data, content analysis method of qualitative research was used. The articles that would be examined in the scope of this study were obtained by scanning Education Source, ERIC, IEEE, Information Science & Technology Library, Mendeley, ProQuest, Science Direct, Scopus, Springer Link, Taylor & Francis, Teacher reference center and ULAKBİM databases. In the study, key words in two languages, Turkish and English, were used. Accordingly, we attained 45 articles published between the years of 2007-2017 by using the key words of "eğitimde robotik kullanımı" (robotics usage in education), "robotics in education", "robotik", "robotics", "lego in education".

As a result of the scan, the 45 articles that were detected to be related with robotics usage in education were examined by taking into account the variables of year released, publisher magazines, research discipline, research method, sample group, data collection tools, used robotics kits and research variables. Finally, the findings that were organized, grouped and obtained from the tables by digitizing via using percentile and frequency values were interpreted under the related headings (Demirer & Erbaş, 2016).

Findings: When the distribution of the articles examined in the scope of the research by years was analyzed, it was observed that the number of the articles between the years of 2007-2012 were stable, while the number of the articles between the years of 2012-2017 showed an increase. When the findings related to the publisher magazines of the obtained articles were investigated, it was detected that International Journal of Technology and Design Education published most of them (f=17). Moreover, there were 5 Turkish studies. When the findings related to the disciplines were evaluated, it was seen that STEM studies consisted most of them. When the research method was examined, it was observed that qualitative studies (f=20) were conducted at most. Furthermore, when the sub patterns of the used methods were investigated, mostly case study was made (f=18). When the sample group was investigated, it was observed that mostly secondary school students were studied

[†]Corresponding Author: Vehbi Yolcu, Dumlupınar University, Simav Vocational School, Department of Computer Programming, vehbi.yolcu@dpu.edu.tr

with (f=25). When data collection tools were examined, it was revealed that observation (f=23) and interview (f=17) forms were utilized at most. When we look at the robotics kits used in the studies, LEGO Mindstorms NXT (f=17) was used particularly. When the variables were investigated, it was observed that especially problem solving skill (f=9) was examined. Moreover, it was seen that cooperative learning, cognitive skill, computational thinking and programming skill variables were also examined.

Discussion: In this research, it is aimed to study articles about robotics use in education in depth that we frequently encounter recently by various categories. The researchers share the results of their studies with the science world thanks to the new opportunities provided by technology in education by experiencing them with scientific methods and implementations. When the findings obtained from the conducted studies were investigated, it was revealed generally that use of robotics in education is effective in acquiring the variables to the students (Barak & Zadok, 2009). Use of robotics in education has a wide range of usage in terms of sample group. It was observed that the studies were mostly conducted on secondary school, primary school and kindergarten levels respectively. In this context, now smaller students are provided to meet with technology and engineering fields along with the improvement in technology, placing more importance on educational software and block-based programs (Elkin, Sullivan, & Bers, 2016). In other words, thanks to robotic kits and related computer software, science, technology and engineering education is given from early ages, so that countries try to meet their labor requirements (Sullivan & Bers, 2015).

We see that the studies which have started to increase since 2012 all over the world have increased in our country in last years, too. The reason why the interest in this field in the world and in our country increased may be that the cost of robotic kits was reduced and they became easily accessible. It also may be related with the educational policy of the countries (Koç-Şenol, 2012). When we look at the education programs of the countries which have a voice in education, in other words the countries that are successful in PISA examinations, it is observed that science, engineering, technology education starts from primary school. When we take into account our country's PISA exam score and its order, it is clear that our education system has a long way down the road qualitatively and quantitatively (Kazem ve Genç, 2016).

When we investigate the variables studied in the articles about robotic use in education, it is revealed that the effect on higher order thinking skills is examined frequently. Sullivan and Bers (2017) aimed to increase the students' problem solving skills by using KIBO robotic kits in their study. When we look at pretest-posttest results, it is observed that the students' scores increased after the activity. Thus, particularly younger students can gain higher order thinking skills by having the opportunity to use robotic kits more. In addition to these skills, it is revealed that the effect on computational thinking skill which is a popular research topic recently is dwelled on. Strawhacker and Bers (2015) aimed to gain programming skills to pre-school students by using Lego WEDO robotic kit in his study. According to the research results, positive results were obtained in programming skills such as loop and decision.

As for the research methods used in the conducted articles, qualitative case study and quantitative experimental study and methods were preferred predominantly. Qualitative research provide deeper information than quantitative research methods in social events (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2016). On the other hand, quantitative research has advantages because it enables to compare the students' features before and after they are manipulated. What matters most is choosing the correct method or using both of these methods properly (Frankel & Devers, 2000). In studies where qualitative and quantitative methods were used together in mixed research designs, the features desired to be given to the students could be assessed and evaluated properly.

The countries, educators and scientists who noticed the importance of giving science, technology and engineering education to the students in the first years of their education, went into the effort of investigating the effects of computer and robotic use in education in order to acquire these skills intensely (Bers, 2008). In this context, it can be commented that studies about robotic use in education are increasing day by day and the variables examined in the studies differ by the need and spread a wide range of disciplines. In conclusion, in the light of these suggestions, it is expected that investigating the studies about robotic use in education in the stated contexts will shed light on the related field, and the research will shed light on the future studies for it reveals the similarities and differences of the conducted studies.

Key words: Use of robotics in education, Robotic kits, Content analysis, Trends