

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE ROBOTİK UYGULAMALARI³

ROBOTIC APPLICATIONS IN PRESCHOOL EDUCATION

Hatice ŞAHİN¹, Arzu ARIKAN²

ÖZ: Teknolojik gelişmeler gün geçtikçe ivme kazanırken çocuklar da bu sürece hızla uyum sağlamaktadır. Bu bağlamda eğitimcilerin de çocuklara eşlik ederek onları destekleyecek şekilde teknolojiyi eğitimde kullanması beklenmektedir. Okul öncesi yaşlar açısından teknolojinin eğitimde yansımalarına bakıldığında çocuklara somut yaşantılar sunabilmesinden dolayı eğitsel robotik öne çıkmaktadır. Yapılan çeşitli çalışmalar kodlama ve eğitsel robotik uygulamalarına küçük yaşlardan itibaren başlanmasının önemini ortaya koymuştur. Bu çalışmalar doğrultusunda eğitsel robotik uygulamalarıyla okul öncesi eğitimde çocukların gelişim alanlarını desteklemenin önemi vurgulanabilir. Diğer taraftan, okul öncesi öğretmenlerinin de bu konuda desteklenmesi gerektiği göz ardı edilmemelidir. Günümüzde öğretmenler eğitsel robotik uygulamalarına çeşitli nedenlerden dolayı mesafeli durabilmektedirler. Okul öncesi öğretmenlerinin öncelikle çocuklarda 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi için bu uygulamaların katkılarını fark etmesi önemlidir. Bu farkındalığı kazanan öğretmenler yeni bilgi ve beceriler edinmeye de istekli olabilecektir. Bu çalışma kapsamında da okul öncesi öğretmenleri ve kodlama ve robotik konusuna ilgi duyan araştırmacılar için eğitimde robotik uygulamalarını betimlemek amaçlanmıştır. Bu bağlamda temel kavramlar tanımlanmış, robotik uygulamaları konusunda gerek öğretmenler gerekse çocuklarla yapılanlar betimlenmiş ve bilimsel araştırmalar ışığında eğitsel robotik uygulamalarının çocukların gelişimine etkileri tartışılmıştır. Son olarak öğretmenlerin faydalanabileceği kaynaklar açıklanmıştır.

Kelimeler: Okul öncesi eğitimde teknoloji, eğitsel robotik, kodlama, programlama, robotik uygulamalar, mesleki gelişim, okul öncesi öğretmenleri

ABSTRACT: As technological advancements continue to gain momentum, children are rapidly adapting to this process. In this context, it is expected that educators will accompany children in this journey and use technology to support them in the educational process. In terms of early childhood education, educational robotics stands out due to its ability to provide concrete experiences to children. Various studies have highlighted the importance of starting coding and educational robotics applications from an early age. In line with these studies, the significance of supporting children's developmental areas in early childhood education through educational robotics applications can be emphasized. On the other hand, it should not be overlooked that preschool teachers also need support in this subject. In today's world, teachers may distance themselves from educational robotics applications for various reasons. It is important for preschool teachers to first recognize the contributions of these applications to the development of 21st-century skills in children. Teachers who gain such an awareness may also be willing to acquire new knowledge and skills. Within the scope of this study, the purpose is to describe robotic applications in education for preschool teachers and researchers, interested in coding and robotics. In this context, fundamental concepts have been defined, activities with teachers and children regarding robotic applications have been described, and the effects of educational robotic applications for children's development have been discussed based on scientific research. Finally, resources that teachers can benefit from have been explained.

Keywords: Technology in preschool education, educational robotics, coding, programming, robotic applications, professional development, preschool teachers

Bu makaleye atf vermek için:

Şahin, H. ve Arıkan, A. (2024). Okul öncesi eğitimde robotik uygulamaları. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(1), 260-286

Cite this article as:

Şahin, H. ve Arıkan, A. (2024). Robotic applications in preschool education. *Trakya Journal of Education*, 14(1), 260-286

¹ Öğr.Gör., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman/Türkiye, haticesahin@kmu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8045-7662

² Doç.Dr., Anadolu Üniversitesi, Eskişehir/Türkiye, arzuarikan@anadolu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4602-8901

³ Bu çalışma birinci yazarın doktora teziyle ilgili olup, çalışmanın erken bir örneği "International Education Congresss (2022)" de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

As technological advancements continue to accelerate, various tools such as smartphones, digital devices, artificial intelligence applications, and robots have become integral parts of daily life. Children, growing up in this era, are significantly influenced by these technological developments. Consequently, it is nearly impossible for adults involved in children's lives, especially teachers, to avoid utilizing technology. Recognizing the significance of technology in education (Aksoy, 2021), teachers are increasingly incorporating technological tools into their teaching practices. While many studies highlight the positive impact of technology on children's development (Ardıç et al., 2023; Burak and Çörekçi, 2021; Clarke and Abbott, 2016; Given et al., 2016; İnci and Kandır, 2017; Olgun, 2018), it is crucial to acknowledge teachers' concerns and challenges related to technology use (Churchill, Fox and King, 2012; Öner, 2020). As a matter of fact, Selwyn (2016) also criticized the use of generally positive language about technology and mentioned that the possibility of technology not leading to learning was not mentioned. The consequences of pessimism as well as excessive optimism on this issue may be irreversible for children. It has been stated that children should be introduced to technology by using it correctly and in accordance with their developmental levels (Gülen and Kaya, 2023; Sayan, 2016). At this point, it is important to introduce all children to new generation technological developments, especially robotics and coding applications.

Many studies have revealed that coding education with robotic applications can be started from an early age (Canbeldek, 2020; Elkin, Sullivan and Bers, 2016; Jung and Won, 2018; Küçükkara and Aksüt, 2021; Nam, Kim and Lee, 2019; Odacı and Uzun, 2017; Sullivan and Bers, 2015; Ünsal, 2019; Zviel-Girshin, Luria and Shaham, 2020). Coding education with robotic applications has been found to be beneficial from an early age. However, in Turkey, particularly in preschool education, studies on this subject are limited to private initiatives. Therefore, there is a need to support teachers in integrating educational robotics and coding into their classrooms. This study aims to provide insights into educational robotics applications for preschool teachers and researchers interested in coding and robotics. The focus is on defining basic concepts, explaining the effects of educational robotic applications on children's development, and presenting scientific research findings related to both teachers and children involved in robotic applications.

The study explores different types of robotic tools, including assistive robots, social robots, social aid robots, and educational robots (Scaradozzi et al., 2019; Screpanti, Miotti and Moneriù, 2021), emphasizing the importance of introducing children to new-generation technological developments, specifically robotics and coding applications. The study underscores the importance of starting applications with educational robots at an early age to support children's development in alignment with their developmental levels.

Coding education content varies across countries, with courses covering programming, coding, computational thinking, and algorithmic thinking (European Schoolnet, 2014; Karataş, 2021; Tuomi et al., 2018). In Turkey, except for some in-service training seminars organized by the Ministry of National Education on robotics, commercial organizations predominantly offer certificate programs for teachers. These and similar organizations provide training in educational robotics applications to teachers, children of different ages and institutions. Examples of the topics included in these trainings include Botley training, introduction to coding, Block-based simple coding applications, STEM-supported education and Maker applications. Despite numerous training opportunities globally, initiatives on robotics applications in Turkey remain limited.

Educational robotics applications play a crucial role in preschool education, providing enjoyable experiences for children (Kabadayı, 2019). If these applications, which exemplify the use of technology in the learning environment, are used correctly, children's developmental areas can be supported in a holistic way. The Positive Technological Development (PTD) model developed by Bers (2012), emphasizing positive behaviors (content creation, creativity, behavioral options, communication, collaboration and community building) facilitated by technology (Bers, Strawhacker and Vizner, 2018), serves as a guide for teachers in this regard.

Robotic coding significantly contributes to children's cognitive, social, emotional and language development. It enhances critical thinking, decision-making, problem-solving, creativity, executive function, sequencing, logical thinking, mathematical reasoning, communication, teamwork, cooperation, and motor skills (Arslan and Çelik, 2022; Aytakin et al., 2018; Bers, 2018; Critten et al., 2021; Crompton et al., 2018; Çakır et al., 2021; Eguchi, 2021; Erdem Demir and Demir, 2021; Ergin, 2020; Lieto et al., 2017; Heljakka et al., 2018; Kanero et al., 2018; Kabadayı, 2019; Kazakoff and Bers, 2012; Koçaçıl, 2020; Küçükkara and Aksüt, 2021; Miller & Nourbakhsh, 2016; Nam et al., 2019; Somuncu and Aslan, 2021; Tanaka et al., 2007; Turan and Aydoğdu, 2020; Türe, 2018; Zviel- Girshin et al., 2020). However, it is essential to recognize individual differences among children, and not every child may respond uniformly to these practices. Critten et al. (2021), preschool children found the special algorithms for the Bee-bot educational robotics kit complex. For this reason, they needed adult support to move the robots. It should not be forgotten that children have differences due to individual and socioeconomic conditions.

The study highlights various robotics teaching application environments, including Scratch Jr, Code.org, Kodable, Mblock, PictoBlox, Tinkercad, Alice, KoduLab, Blockly, and The foos (Karataş, 2021; Selçuk, 2019). Physical robots, such as Bee-bot, Botley, Matatalab, Code-a-pillar, U-bot, KIBO, UARO, Lego WeDo, Kumiita, and mTiny (Mayerová, 2012; Sullivan et al., 2017; Yücel, 2021) are also utilized to provide concrete experiences in coding.

Enriched classroom environments are essential in preschool education. Thus, the development of children can be supported in the best way. At this point, teachers should provide enriched material support to children by making the necessary arrangements in the educational environment. Especially in the material part, educational robotic kits play a pivotal role in supporting children's learning through hands-on experiences. These tools provide children with a suitable learning environment for problem solving, generating new ideas and making discoveries (Eguchi, 2012). In today's technology age, robotic technology affects every aspect of business and daily life (Angelopoulos, Mitropoulou and Papadimas, 2021). It is inevitable that this technology will affect educational environments. For this reason, teachers should also have adequate equipment. There are various resources that teachers can get support for robotic coding education. So, they can better support children.

Findings, Discussion and Conclusion

In today's information society, technology's integration into education, especially at an early age, is inevitable. Education is one of these areas, and children start interacting with new generation smart vehicles from pre-school. In this regard, there are optimistic perspectives (Aksoy, 2021; Ardiç et al., 2023; Burak and Çörekci, 2021; Clarke and Abbott, 2016; Given et al., 2016; İnci and Kandır, 2017; Olgun, 2018) as well as critical approaches (Churchill, Fox and King, 2012; Çakmaz, 2010; Kuzgun and Özdiñç, 2017; Öner, 2020; Özçelik and Yıldız, 2019) on technology. On the other hand, the rapid evolution of today's technologies shifts the focus from whether to use technology in education to how to use it effectively, especially in the early years. In this context, educational robotics kits and coding activities designed for early childhood development gain prominence.

Scientific studies underscore the significant contributions of robotic coding to children's cognitive, social, emotional, language, and motor development. Robotic coding fosters critical thinking, decision-making, problem-solving, computational thinking, creativity, executive function, sequencing, logical thinking, mathematical reasoning, communication, teamwork, and cooperation (Akdoğan, 2020; Arslan and Çelik, 2022; Aytakin et al., 2018; Bers, 2018; Critten et al., 2021; Crompton et al., 2018; Çakır et al., 2021; Eguchi, 2021; Erdem Demir and Demir, 2021; Ergin, 2020; Lieto et al., 2017; Kabadayı, 2019; Kanero et al., 2018; Kazakoff and Bers, 2012; Küçükkara and Aksüt, 2021; Koçaçıl, 2020; Heljakka et al., 2018; Miller and Nourbakhsh, 2016; Nam et al., 2019; Somuncu and Aslan, 2021; Tanaka et al., 2007; Turan and Aydoğdu, 2020; Türe, 2018; Zviel- Girshin et al., 2020).

In studies on robotic applications, various robot designs have generally been included in learning environments (Yücel, 2021; Tanaka et al., 2007). In applications made with robot designs, it has been observed that children and teachers have positive orientations towards robots (Fridin and Belokopytoy,

2014; Uğur- Erdoğmuş, 2021). For this reason, encouraging teachers to embrace the inclusion of robots in learning environments could further support the educational process.

Studies reveal deficiencies in materials or infrastructure in robotic education (Fridin and Belokopytoy, 2014; Uğur Erdoğmuş, 2021). To address this, a comprehensive robotics training program tailored to teachers' classroom needs can be developed, integrating applications into existing programs (Canbeldek, 2020; Çakır et al., 2021; Ergin, 2020; Ergin and Ercan, 2022; Kabadayı, 2019; Metin, 2022; Sözcü et al., 2021; Türe, 2018). Offering in-service training to teachers in coding and robotics (Çakır et al., 2021; Ergin and Ercan, 2022; Karataş, 2021; Kocaçıl, 2020; Metin, 2022; Nam et al., 2019; Sayın, 2020; Sullivan and Bers, 2015; Uğur-Erdoğmuş, 2021) can enhance to teachers' willingness to incorporate these practices by addressing their informational needs.

The observed needs of teachers for robotics education highlight that classroom environments may not always be conducive to robotics activities. Reorganizing educational settings can facilitate the integration of robotics activities (Kabadayı, 2019; Küçükkara and Aksüt, 2021). Ultimately, longitudinal (Ioannou et al., 2015; Kazakoff et al., 2013; Somuncu and Aslan, 2021; Türe, 2018) and cross-cultural comparison studies (Bersa et al., 2019; Sullivan and Bers, 2017; Uğur-Erdoğmuş, 2021; Sözcü et al., 2021) in the field of robotics may provide insights into the diverse needs of teachers.

GİRİŞ

Geçmişten günümüze baktığımızda teknolojik gelişmelerin hızla arttığına tanık olmaktadır. Akıllı telefonlar, dijital aletler, yapay zekâ uygulamaları ve robotlar gibi birçok yeni nesil teknolojik araç yaşamın her alanında karşımıza çıkmaktadır. Peki eğitimciler bu araçlardan ne ölçüde faydalanmaktadır? Çağdaş teknolojik gelişmelere ayak uydurup, çocukları eğitim süreçlerinde yeterince destekleyebiliyorlar mı? Hızla değişen bu çağın teknolojik gelişmeleri kapsamında sorulacak birçok soru olsa da çocukların teknolojik gelişmelere duyarsız kalmadığı da bir gerçektir. Bu sebeple çocukların yaşamındaki yetişkinlerin teknolojiyi kullanmaması neredeyse imkânsız bir hale gelmektedir. Diğer bir ifade ile eğitimcilerin çağın gelişmeleri ışığında teknolojiyi çocukları destekleyecek şekilde eğitim sürecine dahil etmeleri önemlidir. Öğretmenler de günümüzün gelişmeleri ışığında aslında teknolojinin eğitimdeki önemini farkındadırlar (Aksoy, 2021). Yapılan birçok çalışmada da öğretmenler, teknolojik araçların çocukların gelişimlerine katkısını vurgulamışlardır (Ardıç vd., 2023; Burak ve Çörekci, 2021; Clarke ve Abbott, 2016; Given vd., 2016; İnci ve Kandır, 2017; Olgun, 2018). Ancak alanyazın öğretmenlerin çeşitli kaygıları ve karşılaştıkları sorunlar olduğuna da işaret etmektedir (Churchill, Fox ve King, 2012; Öner, 2020). Özellikle bilgi yetersizliği ve teknolojik araçlar konusunda okulda teknik desteğin sınırlı olması gibi sorunlar öğretmenlerin eğitim sürecinde teknoloji kullanımını etkilemektedir (Çakmaz, 2010; Kuzgun ve Özdiñç, 2017; Özçelik ve Yıldız, 2019). Teknolojinin eğitimde çok fazla kullanılması da çocukların sosyal ilişkileri ve iletişimi gibi sonuçları açısından öğretmenleri kaygılandırmaktadır. Bu konuda öğretmenler çocukların ortamdaki kendilerini soyutlayacağından ve hem öğretmenler hem de arkadaşlarıyla kopukluklar yaşayacağından endişelenmektedir (Kuzgun ve Özdiñç, 2017). Nitekim, Selwyn (2016) de teknolojiye dair genellikle olumlu bir dil kullanılmasını eleştirmiş ve teknolojinin öğrenmeye yol açmama ihtimaline değinilmediğinden bahsetmiştir. Bu konuda aşırı iyimserlik kadar kötümserliğin de çocuklar açısından sonuçları geri dönülemez olabilir. Çocukların günlük yaşamlarının da bir parçası olan teknolojiden eğitimde faydalanmamak onları ihtiyaçları olan bağlamsal bilgi, beceri ve tutumlardan uzak tutmak anlamına gelir ki bu da çeşitli sosyal gruplar arasındaki uçurumun artması sonucunu doğuracaktır. Türkiye’de de çocuklar birçok özel okulda robotik ve kodlama kulüpleri, çeşitli dersler ve yaz kampları yoluyla yeni teknolojilerle tanışmaktadır. Bu yaz kamplarında kullanılan eğitsel robotik kitler (Somyürek, 2015), çocuklar için anlamlı öğrenme fırsatları sunarak eğitim sürecinde çocukların daha aktif ve sosyal olmalarını sağlamaktadır. Bu bağlamda ilkokulun ilk yıllarından itibaren kodlamanın temelleri ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerine yer verilmektedir. Robotik ve kodlamanın temellerinin atılmasını takiben ise daha üst yaş grupları ile code.org, kodugame ve tinkercad gibi araçlar kullanılarak çocukların kodlama yapmasına imkan tanınmaktadır.

Bu bağlamda teknolojinin eğitim süreçlerinin bir parçası olup olmayacağı sorusundan ziyade teknolojinin eğitimde nasıl ve kimler tarafından kullanıldığı ve öğretmenlerin teknolojinin çeşitli alanlarında neleri öğrenmeye ihtiyaç duydukları gibi soruların önemi ortaya çıkmaktadır. Teknolojinin çocukların gelişim düzeylerine uygun ve doğru bir şekilde kullanılarak çocukların teknoloji ile tanıştırılması gerektiği belirtilmiştir (Gülen ve Kaya, 2023; Sayan, 2016). Kaygıların aksine okul öncesi

eğitimde gelişimsel olarak uygun teknoloji kullanımı sosyal sınıflar arası uçurumu erken yıllardan itibaren azaltmada etkili bir araç olabilir. Bu noktada yeni nesil teknolojik gelişmelerden özellikle robotik ve kodlama uygulamaları ile tüm çocukları tanıştırmak önemlidir. Okul öncesi öğretmenlerinin de bu konuda ihtiyaç duydukları bilgiye ve kaynaklara erişimini sağlamak gerekmektedir. Yeterli bilgi, beceri ve desteğe erişimi olan öğretmenler teknolojinin okul öncesi eğitimden itibaren uygun kullanımı yoluyla eğitim süreçlerini zenginleştirebilir. Ancak, Gültepe (2018)'nin yapmış olduğu araştırmada robotik kodlama eğitiminde teknolojik alt yapı ve eğitim yetersizliği önemli sorunlar arasında gösterilmiştir. Benzer şekilde Taşkın (2023), robotik eğitiminin olumlu katkıları kadar eğitimde öğretmen yeterliliği, altyapı ve malzeme eksikliği gibi sorunları dile getirmiştir. Uğur- Erdoğan (2021) da okul öncesi dönemde robotik eğitimi için öğretmen eğitimi, öğretim programı, materyal, altyapı, teknik destek gibi birçok ihtiyacın olduğunu ifade etmiştir. Bu ihtiyaçların yanı sıra, robotik eğitimi verecek kişilerin de bu alanda kendini yeterince geliştirmiş olması gerekmektedir. Bu kapsamda, öğretmenler için yeterli araç gereç sağlanması, okulun ortamının uygun hale getirilmesi ve eğitimcilerin bilgi ve becerilerinin artırılması robotik uygulamalardan okul öncesi eğitimde daha etkin yararlanılmasına katkı sağlayabilir.

Günümüzde pek çok ülkenin eğitim süreçlerinde robotik uygulamalarının kullanımı artmaktadır. Robotik konusunda sertifika programlarının açılması ve kodlamanın farklı yaş gruplarının programlarına ders olarak konulması bu uygulamalara örnek verilebilir. Türkiye'de ise bu konuda halen katedilecek önemli bir mesafe bulunmaktadır. Teknolojiye temel oluşturan disiplinlerde bile eğitimin ortaya koyduğu tablo bu soruna işaret etmektedir. Nitekim mevcut teknolojik gelişmeler ışığında PISA araştırma raporları incelendiğinde Türkiye'nin OECD ülkelerine göre birçok branşta daha geride olduğu dikkat çekmektedir. En son 2018 yılında yapılan bir çalışmanın sonuçları önceki yıllara göre ortalamalarda artış gösterse de hala yeterince üst sıralarda olmadığı görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018). Örneğin, PISA 2018'de matematik performansları incelendiğinde, Türkiye 79 ülke arasında 42. sırada iken, 37 OECD ülkesi arasında 33. sıradadır. Fen performanslarında ise 79 ülke arasında 39. sırada iken 37 OECD ülkesi arasında 30. sıradadır. TIMSS raporları da bu sonuçlarla kısmen örtüşmektedir (MEB, 2019). Örneğin, 8. sınıf düzeyinde matematik başarılarında, Türkiye 39 ülke arasında 20. sırada yer almıştır. Bu tablo karşısında öğretmen niteliği ve mesleki gelişimi konuları üzerinde düşünülerek fen ve matematikte de başarıyı destekleyecek robotik uygulamalarına ve kodlamaya yer verilmesi önemli görünmektedir.

Yapılan pek çok çalışma, robotik uygulamaları ile kodlama eğitimine küçük yaşlardan itibaren başlanabileceğini ortaya koymuştur (Canbeldek, 2020; Elkin, Sullivan ve Bers, 2016; Jung ve Won, 2018; Küçükçara ve Aksüt, 2021; Nam, Kim ve Lee, 2019; Odacı ve Uzun, 2017; Sullivan ve Bers, 2015; Ünsal, 2019; Zviel-Girshin, Luria ve Shaham, 2020). Her ne kadar kodlama eğitimine erken yaşlarda başlanabilse de Türkiye'de özellikle okul öncesi eğitimde bu konu ile ilgili yapılan çalışmaların özel girişimlerle sınırlı olduğu görülmüştür. Bu sebeple öğretmenlerin özellikle eğitsel robotik uygulamaları ve kodlama konusunda desteklenmesi önemlidir. Uygulama alanında yapılacak bu türden katkılar ilerleyen yıllarda daha fazla sayıda bilimsel araştırmaların yapılmasının da önünü açacaktır. Günümüzde öğretmenler bu eğitime öğretim programı eksikliği (Kanmaz, 2023; Sayın, 2019), bilgi yetersizliği (Ergin, 2020), materyal eksikliği (Ünsal, 2019), zaman yönetimi (Koçaçıl, 2020) ve çocuklarda teknoloji bağımlılığı oluşturabileceği kaygısı (Kanmaz, 2023) gibi nedenlerden dolayı mesafeli durabilmektedir. Okul öncesi öğretmenlerinin öncelikle çocuklarda 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi için eğitsel robotik uygulamalarının katkılarını bilmesi önemlidir. Bu farkındalığı kazanan öğretmenler yeni bilgi ve beceriler edinmeye de istekli olabilecektir. Bu çalışma kapsamında da hem okul öncesi öğretmenleri hem de kodlama ve robotik konusuna ilgi duyan araştırmacılar için eğitsel robotik uygulamalarını betimlemek amaçlanmıştır. Bu bağlamda temel kavramlar tanımlanmış ve robotik uygulamaları konusunda gerek öğretmenler gerekse çocuklarla yapılanlar betimlenerek bilimsel araştırmalar ışığında eğitsel robotik uygulamalarının çocukların gelişimine etkileri açıklanmıştır.

Eğitimde Robotik Uygulamaları

Robotik uygulamaları, gerek eğitimde gerekse yaşamın diğer alanlarında önemi her geçen gün artan bir alandır. Bu alanda motorlar ve sensörler gibi çeşitli elektromekanik parçaların kullanıldığı robotların tasarımı, üretimi ve verimliliklerine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Robotlar da bir programlama algoritmasıyla çalışan akıllı sistemler olarak tanımlanmaktadır (Altın vd., 2021; Güleriyüz, 2019; Sayın, 2019). Bu robotlar sanayiden eğitime yaşamın pek çok alanında farklı ihtiyaçlara cevap vererek zaman ve enerji gibi kaynakların daha verimli ve etkin kullanımına hizmet etmektedir. Kısıtlı kaynakların varlığında ihtiyaçların karşılanması kısaca çeşitli problemlerin çözülmesi için teknolojiyi mühendislik, matematik ve

yaratıcılıkla harmanlayan bu alan algoritma, programlama dili, kodlama gibi birbiri ile ilişkili temel kavramları içermektedir. Algoritma, bir problemi çözebilmek için takip edilmesi gereken süreçlerin adım adım gösterilmesidir (Koçaçıl, 2020). Programlama dili, robotlara ya da bilgisayarlara problemi çözebilmeleri için uyulması gereken kurallar çerçevesinde gerekli komutların yazılmasına yardımcı olan karakter ve kuralların bütünüdür (Demir, 2019). Son olarak kodlama ise, algoritmanın belirlenmiş olan programlama dillerinde kullanılabilmesini sağlayan, programlamanın önemli bir alt görevidir (Güleryüz, 2019). Robotlar tüm bu özellikleri ile birçok alanda bireylerin hayatını kolaylaştırmaktadır. Eğitim süreçleri de bu alanlardan biri olmakla birlikte eğitimde robotik ve eğitsel robotik kavramları birbirinden farklıdır (Scaradozzi vd., 2019). Eğitimde robotik, eğitim sürecinde robotiğin bireyler için sağlayacağı faydaları açıklayan oldukça geniş bir konudur. Bu yönü ile eğitimde robotik, farklı uygulama ve araçları içinde barındıran şemsiye bir kavram olarak değerlendirilebilir. Örneğin, eğitimde robotik öğretmenler için öğrencilerin dikkatini çekmede ve özel gereksinimli bireyler için de engelleri aşmada yardımcı olabilir. Eğitsel robotik ise daha çok uzmanlık gerektiren bir alandır. Bu alan içinde inşa etme, programlama ve çeşitli metodolojiler bulunmaktadır (Scaradozzi vd., 2019).

Eğitim süreçlerinde farklı robotik araçlardan yararlanılmaktadır. Eğitim sürecinde kullanılan bu araçlar dört başlıkta incelenmektedir. Bunlar yardımcı robotlar, sosyal robotlar, sosyalliğe yardımcı robotlar ve eğitsel robotlardır (Scaradozzi vd., 2019; Screpanti, Miotti ve Monteriù, 2021). Bu araçların her biri öğrenenler için farklı deneyimler sunmakta ve farklı öğrenme gereksinimlerine hitap etmektedir. Okul öncesi eğitimde ise özellikle vurgulanan eğitsel robotik uygulamalarıdır.

1. *Yardımcı Robotlar:* Yardımcı robotlar, bireylerin fiziksel engelleri aşmasını sağlayarak öğrenme ve öğretme sürecini daha etkili yürütmelerine yardımcı olur. Yardımcı robotlara örnek olarak akıllı tekerlekli bir sandalye verilebilir. Bu sandalyeye kendi başına yürüyemeyen öğrencilerin özerk bir şekilde ulaşmalarını sağlamak için bir yönetim sistemi ile entegre edilebilen, yerleştirme ve navigasyon özellikleri yüklenebilir. Bir diğer örnek olarak ise yardımcı robotik kollar verilebilir (Lebrasseur, Lettre, Routhier, Archambault ve Campeau-Lecours, 2021). Özellikle üst bedensel özel gereksinimi olan bireyler günlük rutinleri gerçekleştirmede sorunlar yaşayabilmektedirler. Bu gibi durumlarda JACO gibi robotik kollar, çocukların bağımsız yaşama becerilerini geliştirebilecek yardımcı cihazlardır. Lebrasseur vd., (2021) çalışmalarında JACO robot kolları kullanmışlar ve çocukların günlük aktivitelerini gerçekleştirmede önemli gelişmeler gösterdiğini ortaya koymuşlardır.
2. *Sosyal Robotlar:* Sosyal robotlar öğrencilerin özel öğreticileri ya da öğretmenleri şeklinde davranan ve öğrenme sürecini etkili ve bağlantılı ortamlara dönüştüren insansı robotlardan oluşmaktadır. Bu robotlar, çocukların erken dil becerilerini de desteklemektedir (Kory ve Brezeal, 2014). Tanaka, Cicourel ve Movellan (2007) tarafından yapılan bir çalışmada QRIO adlı son teknoloji bir insansı robot, okul öncesi sınıfa dahil edilmiştir. Sonuçlar, mevcut robot teknolojisinin, uzun süreler boyunca küçük çocuklarla otonom bir bağ kurmaya ve sosyalleşmeye yakın olduğunu ortaya koymuştur. Özel eğitimde kullanılan Kaspar, Mindstorms, iRobiQ ve Probo gibi robotlar da sosyal robotlara örnek olarak verilebilir (Şen, 2021).
3. *Sosyalliğe Yardımcı Robotlar:* Bu robotlar, öğrencilere sosyal etkileşimler yoluyla yardımcı olur. Bu süreçte sosyalliğe yardımcı robotlar, öğrencilerin sosyal sorunlarının ve sıkıntılarının üstesinden gelmesine destek olur. Bunun yanı sıra bu robotlar ruh sağlığının gelişmesini destekleyerek, duygulara olumlu açıdan katkı sağlamaktadır (Kabacińska, Prescott ve Robillard, 2020). Fridin ve Belokopytoy (2014) araştırmalarında sosyalliğe yardımcı insansı robot olan NAO'yu kullanmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin insan benzeri bir robotun öğretim sürecinde etkileşimli bir araç olarak hizmet edebileceğini genel olarak kabul ettiğini ortaya koymuştur.
4. *Eğitsel Robotlar:* Eğitsel robotlar bağlamında robotik kitlerinin kullanımı söz konusudur. Bu robotik kitler birkaç bileşenden oluşabilir ve yeniden programlanabilir araçlardır. Öğrencilerin teknoloji becerilerini ve teknoloji kullanırken başvuracakları ilişkili becerileri (iletişim, ekip çalışması vb.) geliştirmelerine destek verebilirler. Bu robotlara ise okul öncesi dönemde kullanılan Bee Bot, Code a Pillar ve KIBO örnek olarak verilebilir. Bers, González-González ve Armas-Torres (2019) yaptıkları araştırmada KIBO eğitsel robotik kiti kullanmıştır. Çalışma sonucunda sınıf ortamında iş birliği, iletişim ve yaratıcılık desteklenerek, çalışmaya dahil edilen robotik kit çocukların temel kodlama kavramlarını öğrenme noktasında etkili olmuştur.

Eğitsel robotlarla yapılan uygulamalara erken yaşlarda başlanması çocukların gelişimlerini çağa uygun bir şekilde desteklemek açısından da önemlidir. Talan (2020) eğitim ortamlarında geleneksel öğretim yöntemlerinin gerilediğini ve çağdaş öğrenme yöntemlerinin ön plana çıkmaya başladığını ifade etmiştir. Öğretmenlerin artık eğitim sürecinde sadece hazır bilgiyi sunan kişiler değil, çağdaş öğretim yöntemleri ile bilgiyi birleştirip öğrencilerin daha etkin olmalarını destekleyen kişiler haline geldiğini belirtmiştir. Okul öncesi robotik ve kodlama eğitiminde de çocukların gelişimine uygun olarak ve somut yaşantılar sağlayarak önemli mesafeler katedilebilir. Fakat öğretmenin çocuğu etkin kılan çağdaş yöntemlere başvurmaması ve robotik uygulamalarını eğitim sürecine nasıl dahil edeceği hakkında bilgi sahibi olmaması teknolojinin eğitimde etkili kullanımına engel oluşturabilir. Bu noktada öğretmenlerin robotik ve kodlama konusunda kendilerini geliştirmeleri ve eğitimde robotların kullanım alanları hakkında bilgi sahibi olmaları ihtiyaç duydukları bilgi ve kaynaklara ulaşabilmeleri adına da önemli görünmektedir.

Farklı Ülkelerde Robotik ve Kodlama Eğitimleri

Farklı ülkelerin eğitim sistemlerinde robotik uygulamaları ve bu konuda sunulan eğitimler gittikçe artmaktadır. Kodlamayı öğretim programlarına dahil eden Avrupa ülkelerine örnek olarak Bulgaristan, Danimarka, Fransa, Estonya, İspanya, İrlanda, Avusturya, Litvanya, Finlandiya, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, İtalya, Portekiz, Yunanistan, Belçika ve Polonya verilebilir. Bu ders içeriklerinde “programlama, kodlama, bilgi işlemsel düşünme ve algoritmik düşünme” konuları yer almaktadır (European Schoolnet, 2014; Karataş, 2021; Tuomi, Multisilta, Saarikoski, ve Suominen, 2018). Eğitimde robotik uygulamaları bazı ülkelerde uzaktan eğitim yoluyla da sağlanmaktadır. Örneğin Japonya da çocuklara yönelik kodlama, 3D modelleme ve robotik üzerine uzaktan eğitim veren merkezler bulunmaktadır. ROBBO adlı merkezde çocuklara robotikle alakalı içeriklerle beraber farklı yaş aralıklarındaki çocuklar için gerekli tüm çalışma materyalleri sağlanmaktadır. Zviel- Girshin vd. (2020) yaptıkları çalışmada anaokulu ve ilkökul çocukları için bir robotik öğretim programı sunmuştur. Anaokulu çocuklarına uygulanan programda yaklaşık 8 ay boyunca haftada bir kez robotik dersi verilmiştir. Program kapsamında hem sınıf öğretmeni hem de başka bir eğitmen derslere katılarak çocuklarla eğitsel oyuncaklar kullanmış ve robotik aktiviteler gerçekleştirmişlerdir. Sunulan robotik eğitimlerde çocukların, teknolojik cihazlar ve yeni robotlar icat etme yeteneklerine güvendikleri ve teknoloji, bilim ve robot bilimi öğrenmeye karşı olumlu tutumlara sahip oldukları görülmüştür.

Farklı ülkelerde robotik uygulamaları konusunda sadece çocuklara değil öğretmenlere de eğitim verilmektedir. Örneğin, Bulgaristan, Estonya, İtalya, Portekiz, İngiltere, Fransa, İspanya, Lüksemburg ve Litvanya gibi ülkelerde öğretmenleri desteklemek için hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimler sağlanmaktadır. İrlanda ve Kıbrıs'ta ise temel öğretmenlik eğitiminin bir parçası olarak robotik uygulamaları sunulmaktadır. Litvanya'da eğitim üniversiteler tarafından verilmektedir. Verilen eğitimler ücretsizdir. Norveç'te öğretmen eğitim merkezlerinde atölye çalışmaları bulunmaktadır. İspanya da ise öğretmenlere yönelik yaz kursları düzenlenmektedir (European Schoolnet, 2014). Eğitsel robotik uygulamalarından sadece öğretmenler değil öğretmen adayları da faydalanmaktadır. Örneğin, bir üniversitede Eğitimde Robotik adlı dersi seçmeli olarak alan öğretmen adaylarıyla bir çalışma yapılmıştır (Küçük ve Şişman, 2018). Derste robotik kiti kullanılarak eğitim verilmiştir. Bu sette motorlar, piller, sensörler, kablolar, uzaktan kumanda ve malzemeler bulunmaktadır. Bu eğitim dört seviyeden oluşmuştur. İlk seviyede robotik kitin parçaları tanıtılmış ve robotlar oluşturulmuştur. İkinci seviyede farklı işlevde robotların tasarlanmasına yönelik etkinlikler yapılmıştır. Son iki seviyede ise programlama yapılarak daha ileri seviyede robotlar oluşturulmuştur. Öğretmen adayları, açılan dersin mesleki gelişimlerini desteklediğini, yaparak ve yaşayarak öğrenme fırsatı bulduklarını ve robotik etkinlikler yapmaktan keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmanın robotik programlama becerilerini geliştirdiğini ve programlamaya yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Yapılan bazı çalışmalarda öğretmenler için robotik sertifika programlarına yer verilmiştir. Örneğin, Castro vd. (2018) öğretmenlere robotik eğitim kursu vermişlerdir. Eğitim kapsamında robotlarla alakalı teorik bilgiler, robotlarla uygulamalar, bir robotik projesi geliştirme ve yapılan çalışmalara yönelik geri bildirimlere yer verilmiştir. Öğretmen adaylarıyla yapılan başka bir çalışmada da eğitsel robotik kursu verilmiştir (Boyarinov ve Samarina, 2020). Bu kurs boyunca çeşitli robotik platformlar incelenmiş; donanım ve yazılım üzerinde durulmuştur. Alimisis (2019) tarafından yapılan ROBOESL adlı proje kapsamında da öğretmenler için bir öğretim programı geliştirilmiştir. Eğitim ilk olarak robotiğin donanım ve yazılımlarıyla başlamış sonrasında ise robotik kitlerden örnek uygulamalarla ve projelerle devam

etmiştir. Bir diğer çalışmada ise Acar ve Korkmaz (2022) kodlamaya yönelik öğretmenlere hizmet içi eğitimler vermişlerdir. Eğitim sürecinde Lego Mindstorms Ev3 ve mBot eğitsel robotik setleri kullanılmıştır. Öğretmenlere robotik hakkında detaylı bilgiler verilerek, programlama aşamaları anlatılmış ve örnek uygulamalar yapılmıştır. Schina vd. (2021) de bir çalışma kapsamında okul öncesi öğretmenlerine hizmet içi eğitim vermiştir. Bu eğitimde; eğitsel robotik (ER) ve okul öncesi eğitim için ER kaynakları, programlama ve hesaplama, bir Blue-bot robot oyuncağı ile deneyler ve etkinlikler uygulanmış ve eğitim materyalleri oluşturulmuştur.

Türkiye’de ise robotik konusunda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından düzenlenen bazı hizmet içi eğitim seminerleri hariç daha çok ticari kuruluşlar öğretmenler için çeşitli sertifika programları sunmaktadır. Bu platformlara örnek olarak İnokids ve Robotik Eğitim Akademisi verilebilir. Bu ve benzeri kuruluşlar öğretmenlere, farklı yaşlarda çocuklara ve kurumlara robotik uygulamaları konusunda çeşitli eğitimler vermektedir. Bu eğitimlerde yer alan konulara örnek olarak Botley eğitimi, Kodlamaya giriş, Blok tabanlı basit kodlama uygulamaları, Arduino, Akıllı cihaz ve robot tasarımı, STEM destekli eğitim ve Maker uygulamaları verilebilir. Eğitimler kapsamında öğretmenlerle robotik kitler kullanılarak uygulamalar yapılmaktadır.

Genel olarak alanyazın incelendiğinde farklı ülkelerde robotik uygulamalarına dair öğretmenlere yönelik pek çok eğitim olanağı bulunurken, Türkiye’de bu konuya yönelik girişimlerin sınırlı olduğu ifade edilebilir. Bu sebeple hizmet içi eğitim programlarında eğitsel robotik uygulamalarına daha fazla yer verilmesi ve öğretmen eğitiminde de bu konu ile ilgili zorunlu ve seçmeli dersler eklenmesi bir ihtiyaç olarak görünmektedir. Öğretmenler kendilerini bu noktada geliştirme imkanına sahip olursa eğitim sürecinde çocukları da daha etkili bir şekilde destekleyebilir ve bu uygulamaları sınıf ortamlarında daha etkili olarak kullanabilirler (Avcı, 2023).

Okul Öncesinde Eğitsel Robotik Uygulamalarının Önemi

Günümüzde teknoloji alanındaki hızlı gelişmelerin eğitim sürecine de yansımaları kaçınılmazdır. Bu süreçte etkilenen kademelerden biri de okul öncesi eğitimdir. Çocukların teknoloji çağına ayak uydurabilmeleri için günümüz şartlarının gerektirdiği becerileri de kazanmaları beklenmektedir. Bu noktada sınıf ortamlarına çeşitli robotların dahil edilmesinin eğitim sürecini daha verimli ve etkili yapacağı ifade edilebilir. Eguchi (2017) de eğitsel robotiğe dikkat çekmiştir. Eğitsel robotik, somut nesnelere kullanarak çocukların kendi fikirlerini keşfetmesine yardımcı olur. Bu somut nesnelere teknik ve sayısal olarak geliştirilmiştir. Bunlar çocukları kendilerinin inşa edebileceği bir sürece teşvik eden öğrenme araçlarıdır. Screpanti vd., (2021)’nin de belirttiği gibi bu eğitsel robotlar, sınıflara yeni araçlar ve bunlara yönelik farklı metodolojiler getirir. Genellikle eğitsel robotik etkinliklerinde öğrenciler küçük gruplar halinde çalışmaktadır. Bu durum da çocukların kendi aralarında iş birliği yapmalarına zemin hazırlamaktadır. Örneğin, Kocaçıl (2020) tarafından öğretmenlerle yapılan bir çalışmada programlanabilir eğitsel oyuncak robot tasarımına odaklanılmış ve okul öncesi eğitimde bunların kullanılması incelenmiştir. Çalışma sonucunda programlanabilir eğitsel oyuncak robotun iş birliği, eğlenerek, yaparak yaşayarak ve somutlaştırmaya yardımcı olarak öğrenme sürecine katkı sağladığı görülmüştür. Bu noktada sınıf ortamlarına dahil edilen eğitsel robotların geleneksel yaklaşımlarla öğretimi zor olan kavramların daha etkili bir şekilde sunulmasına (Eguchi, 2012) yardımcı olduğu ifade edilebilir.

Eğitsel robotik uygulamaları okul öncesi dönemde oldukça önemlidir. Eğitim sürecinde başvuru bu uygulamalar çocuklara eğlenceli deneyimler sunmaktadır (Kabadayı, 2019). Öğrenme ortamında teknoloji kullanımını örnekleyen bu uygulamalar eğer doğru kullanılırsa çocukların gelişim alanlarını bütüncül bir şekilde destekleyebilir. Bu konuda Bers (2012) tarafından geliştirilen Olumlu Teknolojik Gelişme (OTG) modeli öğretmenlere rehberlik edebilir. Bu modelin odak noktası teknolojiyi öğrenme ortamlarının bir parçası haline getirerek olumlu davranışların teşvik edilmesidir (Bers, Strawhacker ve Vizner, 2018). Bu modele dayalı olarak teknoloji kullanımı konusunda şu soruların cevaplanması beklenmektedir: “Öğrenme alanı çocukların gelişim alanlarını (ahlaki, kişisel, bilişsel ve sosyal) destekleyecek şekilde nasıl tasarlanabilir? Küçük çocukların nasıl bir öğrenen olması isteniyor? Çocuklar yaratıcı problem çözücüler mi? Meraklı yenilikçiler mi? Eleştirel düşünürler mi? İş birliğini önemserler mi? Aktif vatandaşlar mı?” Bu sorularla aslında çocukların sadece teknolojik açıdan gelişmelerine değil toplumu destekleyecek başarılı kişiler olma noktasında teknolojiden nasıl yararlandıklarına da vurgu yapılmaktadır (Worker, 2014, s.2). OTG genel olarak teknoloji açısından zenginleştirilmiş programların hem tasarlanması hem de değerlendirilmesi için bir model sunmaktadır. Bu modeli kullanan programların asıl

hedefi çocuklara sadece hesaplama ya da kodlamayı öğretmek değil aynı zamanda olumlu davranışları da kazandırmaktır. Bu çerçevede çocukları günümüz şartlarında güçlendiren kodlama okuryazarlığı hayata geçirilebilir. OTG modeli Tablo 1.'de görülen altı olumlu davranışı kapsamaktadır. Bu davranışlar robotik öğretim programı ve aktiviteleri için öğretmenlere rehber olabilir (Bers, 2018). Çocukların geliştirebilecekleri bu davranışlar şunlardır (Bers, Strawhacker ve Vizner, 2018, s.4-5):

Tablo 1.

OTG modelinin içerdiği olumlu davranışlar

Davranışlar	Açıklama
İçerik oluşturma	Çocukları bilgisayar programlama uygulamalarına dahil ederek farklı materyallerle çalışmalarına fırsat sağlama. Çocuklar bu süreçte içerik oluştururken teknolojik akıcılıklarını da geliştirmektedir. Ayrıca çocuklar bilgisayar uygulamaları aracılığıyla problem çözerek ve içerik oluşturarak teknolojik alandaki yeterlilik duygusunu sergileyebilirler.
Yaratıcılık	Geleneksel bakış açılarını aşarak yeni orjinal fikirler hayal etme ve yaratma yeteneği. İçerik oluşturmayı teşvik eden çoğu materyal yaratıcılığı da destekler. Ayrıca kişiler teknolojiye yaratıcı bir şekilde yaklaşıp kullandıkça güven duygusu da desteklenecektir.
Davranış seçenekleri	Davranışlarla ilgili seçimler yapma, dijital çağda harekete geçme ve bunun sonuçlarını deyimleme fırsatı. Davranış seçimleri aynı zamanda kişinin karakteriyle de yakından ilişkilidir. Teknolojinin gerektiği şekilde kullanılması için sahip olunan ahlaki bakış açısı, sonuçları değerlendirme özgürlüğü, davranış seçeneklerine sahip olma ve karakter duygusu geliştirmek üzerine dayanmaktadır.
İletişim	Teknolojilerden yararlanarak fikirleri, görüşleri veya düşünceleri paylaşma süreci. Teknolojik yeni gelişmeler kişileri yeni iletişim yollarını kullanmaya teşvik etmektedir.
İş birliği	Kişilerle ortak bir görev ve çalışma için iş birliği yapma fırsatı. İş birliği için başka kişilerin düşüncelerine önem verilmelidir. Kurulan olumlu bağlar iş birliğini de destekleyecektir. İş birliğini teşvik eden teknoloji aynı zamanda kişilerin bağ ve iletişim kurması için de yollar sağlayacaktır.
Topluluk oluşturma	Topluluğu oluşturan kişiler arasındaki ilişkileri geliştirmek için teknolojiden yararlanmaya yönelik bir duruş. Bu durum aynı zamanda yeni teknolojik cihazlardan yararlanarak, sosyal sorunları çözüp topluma destekte bulunmayla yakından ilişkilidir.

Tablo 1'de yer alan davranışları, öğretmenler çocuklarla eğitsel robotik uygulamaları sürecinde teşvik edebilirler. Örneğin, kodlama aktivitelerinin yapıldığı blok tabanlı programlama uygulamalarında öğretmenler, çocukların içerik oluşturmaya rehberlik ederek yaratıcılıklarını destekleyebilirler. Bunun yanı sıra bu platformlarda çocukların kendi hikayelerini oluşturmalarına fırsat vererek karakterlere yükledikleri davranış seçenekleri gözlemlenebilir. Buradan hareketle çocuklar öğretmenleriyle ve arkadaşlarıyla iletişime de geçecektir. Bu hikayeleri çocukların arkadaşlarıyla ortak bir şekilde oluşturmaları iş birliği becerilerini de destekleyecektir. Böylece çocuklar öğrenme toplulukları oluşturarak karşılaştıkları herhangi bir soruna beraber çözüm önerisinde bulunabilirler.

Eğitsel Robotik Uygulamalarının Çocukların Gelişimine Etkileri

Robotik uygulamaları çocukların bilişsel, sosyal-duygusal, dil ve motor gelişimlerini desteklemektedir. Özellikle bilişsel anlamda kodlamanın ciddi katkıları olduğunu araştırmalar ortaya koymuştur. Kodlama eğitimleriyle birlikte çocuklar olası durumlar karşısında hayal gücünü geliştirme (Erdem Demir ve Demir, 2021) eleştirel düşünme, karar verme ve problem çözme (Akdoğan, 2020; Arslan ve Çelik, 2022; Çakır vd., 2021; Eguchi, 2021; Ergin ve Ercan, 2022; Küçükçakır ve Aksüt, 2021; Taşkın, 2023; Wachenchauzer, 2004) gibi becerileri kazanma ve geliştirme imkânı bulmaktadır (Aytekin vd., 2018; Ergin, 2020). Ayrıca, çocuklar kodlama ile yeni düşünme becerileri kazanmakta ve fikirlerini yeni yollarla ifade edebilmektedirler (Bers, 2018). Bunların yanı sıra Critten, Hagon ve Messer (2021), eğitsel robotik uygulamalarıyla çocukların mantıksal düşünme ve hata ayıklama algoritmaları gibi bilgi işlemsel düşünme becerilerini (Bers, 2018; Taylor, Harlow ve Forret, 2010) geliştirmeye başladıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bu uygulamalarla çocuklar, yaratıcılık (Arslan ve Çelik, 2022; Ergin ve Ercan, 2022; Kabadayı, 2019), matematiksel muhakeme ve beceriler (Crompton, Gregory ve Burke, 2018; Francis ve Davis, 2018;

Highfield, 2010; Mousa, 2017; Somuncu ve Aslan, 2021), sıralama (Kazakoff ve Bers, 2012; Nam vd., 2019), yürütücü işlevler (Lieto vd., 2017), yansıtıcı düşünme (Arslan ve Çelik, 2022) ve bilimsel süreç becerilerini (Turan ve Aydoğdu, 2020) de geliştirmektedirler. Benzer şekilde, öğretmen adaylarıyla yapılan bir çalışmada (Bozkurt Polat ve Ulutaş, 2022), öğretmen adaylarının eğitsel robotik uygulamalarının çocukların analiz etme ve problem çözme gibi becerileri geliştirdiğini düşündükleri belirtilmiştir. Diğer taraftan, Gribble vd. (2020) okul öncesi çocuklarının yer aldığı bir ortamda kodlama (programlama) ve bir robot (Matatalab) ile oynayarak çocukların matematiği öğrenme yollarını araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, çocukların sembolik işaretleri robotun hareketiyle ilişkilendirmekte zorlandıkları ve bunun için öğretmen desteğine ve kolaylaştırmaya ihtiyaç duydukları ortaya konulmuştur. Bununla birlikte, kodlama deneyimlerinin okul öncesi matematik öğrenimini destekleyebileceği ifade edilmiştir.

Eğitsel robotik kitlerle yapılan kodlama etkinlikleri çocukların sosyal-duygusal ve dil becerilerini (Canbeldek ve Isikoglu, 2022) de desteklemektedir (Kanero, Geçkin, Oranç, Mamus, Küntay ve Göksun, 2018; Tanaka vd., 2007, Toh vd., 2017; Yaman, 2023). Çocuklar etkinliklerde grup olarak hareket edebilmekte ve ortak bir amaç için çaba sarf etmektedirler. Çocuklar böylece ekip çalışmasına da uyum sağlamayı öğrenmektedirler (Ergin ve Ercan, 2022; Miller ve Nourbakhsh, 2016; Zviel- Girshin vd., 2020). Bu gibi ortamlar akranlar arasında iletişim becerilerinin geliştirilmesine de katkı sağlamaktadır. Çocuklar iletişimin iki yönlü olduğunu, iletişim sürecinde vermeleri (konuşmak, paylaşmak) ve almaları (dinlemek, öğrenmek) gerektiğini anlayabilmektedirler (Crompton vd., 2018). Critten vd. (2021), çocukların programlama ve kodlama ile iş birliği yapma becerilerini de geliştirmeye başladıklarını ortaya koymuştur (Koçaçıl, 2020). Eguchi (2012; 2021) de eğitimde robotiğin uygulamalı olması gerektiğini vurgulayarak bu durumun öğrencilere gerçek dünya problemlerini grup olarak keşfetme ve çözme fırsatı sunduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte robotlar çocukların iletişim kurma (Ergin ve Ercan, 2022) ve empati gibi becerileri kazanmasına da destek vermektedir (Kewalramani vd.,2021). Türe (2018) de robotik öğretimi programının, çocukların sosyal beceri kazanımında kalıcı etkileri olduğunu saptamıştır. Bazı durumlarda da sınıf ortamına sosyalliğe yardımcı robotlar dahil edilmektedir. Özellikle çekingen çocuklar bu tür robotlar sayesinde iletişime geçebilmekte ve kendilerini daha rahat ifade edebilmektedir.

Kodlama uygulamalarıyla çocukların motor becerileri de desteklenmektedir. Örneğin, Crompton vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada eğitsel robot kullanılmıştır. Çocuklar süreçte robotun dans hareketlerini takip etmiş ve hareketler esnasında denge ve esnekliklerini geliştirme imkânı bulmuşlardır. Ayrıca robotik etkinliklerle çocukların küçük kas becerileri de gelişmektedir. Robotik setlerde bulunan küçük parçalarla çocuklar çeşitli robotlar oluşturmaktadır (Heljakka vd., 2018). Bu süreçte ise ince motor becerileri ve el göz koordinasyonları desteklenmektedir (Flannery vd., 2013).

Özetle, eğitsel robotik uygulamalarının çocukların birçok gelişim alanına önemli katkıları vardır. Çocuklar eğitimde robotik kitleri ile sadece malzemelerin özelliklerini öğrenmekle kalmaz, bunları nasıl kullanacakları hakkında da bilgi sahibi olurlar. Projelere dahil olurken yeni kombinasyonlar da yaparak sorunlara çözüm bulmak için çaba sarfederler. Bu sırada soru sormayı, çözüm önerileri bulmayı, deney yapmayı, akranlarıyla iş birliği halinde olmayı ve dinlemeyi öğrenirler (Tsolakis, Theofanellis ve Voulgari, 2021). Fakat sunulan robotik kitlerle eğitim süreci her çocuk için aynı etkiyi yaratmayabilir. Örneğin, Critten vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, okul öncesi çocukları Bee-bot eğitsel robotik kitine yönelik özel algoritmaları karmaşık bulmuşlardır. Bu sebeple robotları hareket ettirmek için yetişkin desteğine ihtiyaç duymuşlardır. Çocukların bireysel ve sosyoekonomik koşullardan kaynaklı farklılıkları olduğu ve her çocuğun bu uygulamalarla aynı gelişimi göstermeyeceği unutulmamalıdır. Şöyle ki her çocuk, yaşadığı farklı sosyoekonomik koşullardan dolayı teknolojik araçlara ve uygulamalara ulaşamayabilir ve eğitimde eşitsiz koşullarda bulunabilir. Eğitimdeki eşitsizlikler ise toplumdaki sosyoekonomik gruplar arası farkın daha da büyümesine neden olabilir (Dolu, 2020). Bu durum ise bir taraftan eğitimde yeni eşitsizliklere zemin hazırlarken diğer taraftan ise eğitsel robotik uygulamalarının etkilerinin çok yönlü değerlendirilmesini sınırlandıracaktır. Bu sebeple eğitimde sosyoekonomik dezavantajı olan gruplarla robotik konusunda daha fazla araştırma yapılmasına ve bu grupların eğitimde robotik uygulamalarına erişiminin öğretmenler yoluyla artırılmasına ihtiyaç olduğu vurgulanabilir.

Eğitsel Robotik Uygulamalarında Kullanılan Araçlar

Okul öncesi yıllarda, çocukların gelişim özelliklerinden dolayı soyut kavramları anlamaları zordur. Eğitsel robotik uygulamaları da aslında çocukların yaparak yaşayarak öğrenmelerini desteklemekte ve kodlama gibi soyut olabilecek bir süreci somutlaştırmaktadır. Bu noktada çocukların kodlamayı

görselleştirmesine yardımcı olacak çeşitli platformlar ve araçlar bulunmaktadır. Selçuk (2019), çoğu ücret gerektirmeyen bu araçlar sayesinde yap-boz ve sürükle-bırak teknikleriyle çocukların kod yazmadan program yapmalarına fırsat verildiğini ifade etmiştir. Bu tür platformlar blok tabanlı programlama ortamlarıdır. Bu platformlara Scratch Jr, Code.org, Kodable, Mblock, PictoBlox, Tinkercad, Alice, KoduLab, Blockly, The foos örnek olarak verilebilir (Karataş, 2021; Selçuk, 2019). Bu platformları kullanarak çocuklara kodlamayı somut deneyimlerle öğretmek mümkündür. Örneğin;

- ✓ *Scratch Jr* ile küçük yaş grubu çocukları kendi hikayelerini ve oyunlarını oluşturabilirler. Bu uygulama ücretsizdir. Çocuklar bu uygulamada sürükle bırak tekniğini kullanarak programlama yapmaktadır (Yılmaz ve Güngör, 2020). Öğretmenler bu uygulamayı kullanarak çocukların farklı konularda kodlama yapmalarına fırsat sağlayabilir. Çocuklar kendi hikayelerini, oyunlarını ve animasyonlarını bu platform sayesinde blokları sürükle bırak tekniğiyle oluşturabilirler.
- ✓ *Code.org* adlı platformda Türkçe dil desteği mevcut olup tüm dersler ve eğitim içerikleri ücretsizdir. İçerikler yaş gruplarına göre ayrılmış olup 4 yaştan itibaren çocuk ve yetişkinlerin katılabileceği kurs programları bulunmaktadır. Code.org platformunda çocuklar programlamayı bloklar yoluyla öğrenebilmektedir. Eğitim içeriği, video anlatımları, oyunlar, uygulamalar ve etkinliklerden oluşmaktadır. Kodlamaya yönelik temel kavramlar bu içerikler aracılığıyla aktarılmaktadır. Code.org platformunda okul öncesi yaşlarındaki çocuklar için bilgisayarlı ve bilgisayarsız etkinlikleri içeren farklı uygulamalar yer almaktadır (Parmaksız, 2019).
- ✓ *Kodable*, 5 yaş ve üzeri çocukların kullanabileceği bir oyun uygulamasıdır. Çocukların bu uygulamayı kullanabilmesi için okuma yazma bilmelerine gerek yoktur. Bu yaş grubu kodable oyunu ile kodlama yapabilirler (Rey, 2019). Bu oyunla çocuklar tahmin etme, mantık ve akıl yürütme gibi bazı becerilerini geliştirmektedirler (Ergin, 2020).
- ✓ *Mblock*, görsel programlama yapmaya yarayan bir platformdur. Kolay programlama yapma özelliğine sahiptir. Kaynak kodları açıktır ve ücretsiz bir uygulamadır. Ayrıca robotları herhangi bir kablo kullanmadan programlamak mümkündür. Animasyon, hikâye ve oyun içerikleri de mevcuttur (Numanoğlu ve Keser, 2017).
- ✓ *PictoBlox*, blok tabanlı bir kodlama uygulamasıdır. Çocuklar blokları sürükleme yoluyla kodlama yaparak projeler, oyunlar ve animasyonlar oluşturabilirler. Bu uygulama çocukların yaratıcılık, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini desteklemektedir. Ayrıca çocuklar algoritma, koşullu ifadeler ve sıralama gibi kodlama kavramlarını öğrenebilmektedir. Pictoblox platformundan kullanıcılar hem çevrimiçi hem de uygulamayı yükleyerek yararlanabilmektedir.
- ✓ *Tinkercad*, 3D tasarım ve kodlama yapılabilme imkânı sağlayan ücretsiz bir web uygulamasıdır. Çocuklar bu uygulama ile projeler yaparak problem çözme yeteneklerini geliştirebilmekte ve özgün tasarımlar yapabilmektedir. Öğretmenler proje tabanlı öğrenmeyi bu uygulamayla sınıfa taşıyabilmektedir.

Görüldüğü gibi okul öncesi öğretmenleri eğitsel robotik uygulamalarında, içerik ve yaş gruplarına göre bahsedilen araçlardan uygun olanları çocuklarla kullanabilir. Bu platformların yanı sıra okul öncesi eğitimde çocukların somut olarak deneyim kazanabileceği setler halinde hazırlanmış fiziksel robotlar da kodlamada kullanılmaktadır. Bu konuda yaygın olarak kullanılan araçlar Tablo 2’ de verilmiştir (Yücel, 2021). Bu araçların çeşitli özellikleri ve desteklenen beceriler yapılan bazı bilimsel araştırmalardan örneklerle aşağıda açıklanmıştır. Bu araçlar örnekler ve görselleriyle birlikte sunulmuştur. Bu görsellere internet üzerinden erişilmiştir. Bazılarına doğrudan bu robotları geliştiren kişilerin sayfalarından ulaşılırken, bazılarında ise diğer kullanılan sayfalardan kaynaklar verilmiştir.

Tablo 2.

Eğitsel robotik araçları

Uygulamalar	Yaş Grubu	Desteklenen Beceriler
Bee-Bot	3 yaş ve üstü	Temel kodlama, problem çözme
Botley	5 yaş ve üstü	Kodlama, planlama
Matatalab	4-9 yaş	Kodlama, hayal gücünü geliştirme
Code a Pillar	3-6 yaş	Kodlama, sıralama, motor becerileri, 21. yy. becerileri
U-Bot	4-10 yaş	Kodlama

Tablo 2. devamı.

KIBO	4-7 yaş	Programlama
UARO	3 yaş ve üstü	Akıl yürütme, yaratıcılık ve problem çözme
Lego WeDo 2.0	Okul öncesi ve ilkokul	Kodlama, programlama
Kumiita	0-3 yaş	Kodlama, programlama
mTiny	4 yaş ve üzeri	Problem çözme, mantıksal düşünme
Finch	5 yaş ve üzeri	Kodlama

✓ **Bee- Bot**



Şekil 1. Bee-bot

<https://www.tts-group.co.uk/Hero-BeeBot.html>

Bee-Bot çocukların temel kodlama basamaklarını öğrenmesine yardımcı olan eğitsel robotik uygulama aracıdır. Üç yaş ve üstü çocuklar için uygundur. Bu robot sayesinde çocuklar temel bilgileri, problem durumlarını çözme ve onlara yönelik tahminlerde bulunma becerilerini eğlenceli bir şekilde edinebilirler. Robotun üstünde sağ ve sol, ileri ve geri gibi yön tuşları bulunmaktadır. Robot 90 derece dönebilir. Böylece robot kurulan bir yörünge etrafında hareket edebilir. Bu robot 40 tane komuta sahip olabilir. Öncelikle robotu hareket ettirmek için başlangıç noktası belirlenir ve robot 15 cm adımlarla ilerler (Yücel, 2021). Lieto vd. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada Bee Bot robotu kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı, yürütücü işlevler üzerine yoğun bir eğitsel robotik (ER) eğitiminin okul öncesi çocuklarında kısa vadeli etkilerini değerlendirmektir. Çalışma sonucunda ER eğitiminin erken çocukluk döneminde kontrol etme ve karmaşık görevleri planlama yeteneklerini aşamalı olarak geliştirmede uygun olduğu ve yürütücü işlevlerin gelişiminin teşvik edildiği görülmüştür.

✓ **Botley**



Şekil 2. Botley

<https://botleybot.com/>

Bu set 5 yaş ve üstü çocukların kullanımına yöneliktir. Eğitsel robotik uygulamalarını basit bir şekilde çocuklara sunmaktadır. Bu robot, çizgileri ve komutları takip edebilmekte ve nesnelere algılayabilmektedir. Robot, hareket kumandasıyla birlikte kodlama yapmaktadır. Kullanıcı kişi kurgu yaparak tasarım planlayabilir. Bu robot en fazla 10 dakika kodlama planını hafızasında tutabilmektedir. Üzerinde bulunan stop butonu ile istenirse durdurulabilmektedir. Ayrıca Botley engellerle karşılaşınca sesli dönütler vermektedir (Yücel, 2021). Heljakka vd. (2019), Finlandiya erken çocukluk eğitimi bağlamında

akıllı oyuncak robotları Dash ve Botley ile kodlama faaliyetlerini araştırmıştır. Çalışma ocukların iki oyuncak robot ile kodlamaya nasıl yaklaştıklarını ve robotları nasıl kullandıklarını göstermiştir. Okul ncesi çocukları bu robotları, engel yollarını çözme için programlamak, oyuncaklar için parçalar tasarlamak ve onları kodlamak için kullanmışlardır.

✓ **Matatalab**



şekil 3. Matatalab

<https://matatalab.com/en/coding-set>

Matatalab, 4-9 yaş grubunda çocukların kullanımına yönelik olup temel kodlama bilgilerini verirken çocukların hayal glerinin de gelişmesine destek olmaktadır. Bu robot setinde matatabot adlı robot, engeller, kullanım kılavuzu, komut blokları ve kulesi vardır. Kule bir kameraya da sahiptir. Kodlar bu kameraya okutulmaktadır. Bu robotta ve kulede açma kapama butonları yer almaktadır. Bunlara uzun basıldığında ve ışık yandığında birbirlerine bağlanmaktadır (Yücel,2021).

✓ **Code-a-pillar**



şekil 4. Code-a-pillar

<https://www.onedayonly.co.za/think-learn-code-a-pillar.html>

Bu robot 3-6 yaş grubunda çocukların kullanımını için uygundur. Bu set sıralama ve kodlama konusunu kapsayarak çocukların motor becerilerine de katkıda bulunmaktadır. Ayrıca robot çocukların merakını uyandırarak, eleştirel ve pratik düşünme, problem çözme gibi becerilerin gelişimini de desteklemektedir. Bu robotun üzerinde belirli parçalar bulunmaktadır. Bunlarla belirlenen yol üzerinden kodlama yapılarak çocuklar için basit bir dil sağlanmaktadır. Ayrıca başlangıç temsil eden yeşil, bitişi temsil eden ise kırmızı kartlar olup ilk olarak bu kısımlar belirlenmelidir. Bitişe giden yolda engeller de konulabilmektedir.

✓ U- bot

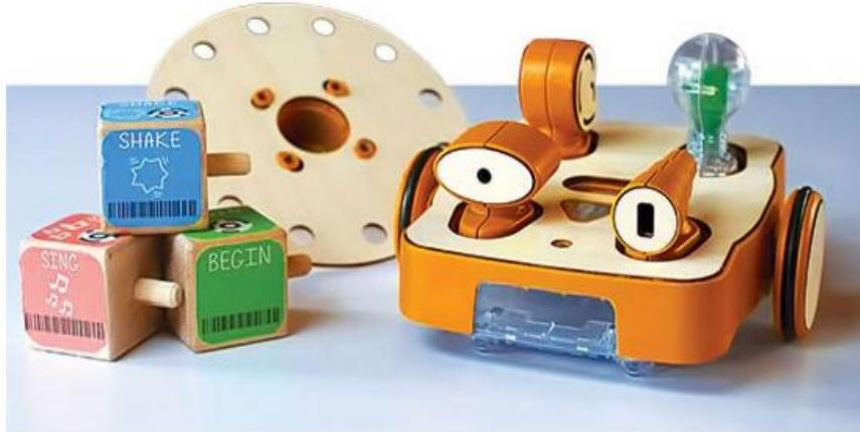


Şekil 5. U-bot

<https://www.direnc.net/u-bot-ugur-bocegi-robotu>

Bu robot 4-10 yaş grubunda çocukların kullanımına uygundur. Burada kodlamaya yönelik olarak manyetik kartlardan yararlanılmaktadır. Robot, kartların okunmasıyla kodlanabilmektedir. Bu araç şarj edilerek kullanılmakta ve şarjı dolduktan sonra mavi ışık yanmaktadır. Bu robot 22 farklı kod kartına sahiptir. Öncelikle başla komutunun bulunduğu kart bu robota okutulur hareket etmesi sağlanmaktadır. Daha sonra planlanan diğer kodlar okutulmakta ve son olarak ise bitir komutunu içeren kart okutulup kodlama tamamlanmaktadır.

✓ KIBO



Şekil 6. KIBO

<https://www.teq.com/browse/stem-technologies/kibo/>

Bu robot 4-7 yaş grubunda çocukların kullanımına uygundur. KIBO robotik kiti, küçük çocukların bir robot oluşturarak ve programlayarak, becerilerini geliştirebilmeleri için somut deneyimler sunar. Birbiri içine girebilen ahşap bloklar kullanılarak programlama yapılmasına olanak verir. Bu ahşap bloklar bir metin, simge ve bir barkod içeren etiketlere sahiptir. KIBO robotu, bloklardaki barkodları taramakta ve robotlara programlama göndermektedir. Bilgisayar ya da tablet kullanılmasına gerek yoktur (Sullivan, Bers ve Mihm, 2017). Elkin vd. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada KIBO robotik kiti kullanılarak bir öğretim programı oluşturulmuştur. Bu çalışma, 3 yaşındaki çocuklara sıralama ve tekrar döngüleri gibi temel programlama kavramlarının öğretilmesinin mümkün olduğunu göstermiştir.

✓ UARO



Şekil 7. UARO

<https://www.teknikrobot.com/uaro>

UARO, 4 yaş üstü çocuklar için uygun olan ve programlama yazılımı içeren bir eğitim robotik kitidir. Çocukların akıl yürütme, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin gelişmesine yardımcı olur. Çocukların dikkatini çeken canlı renklere sahip büyük parçalardan oluşmaktadır. Çocukların kolay bir şekilde kullanmasına olanak sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu robotla sadece kodlama değil örüntü çalışmaları da yapılabilmektedir. Bu robot, dört tamamlayıcı eğitim kitinden oluşmaktadır (Korompili ve Karpouzis, 2022).

✓ Lego WeDo 2.0



Şekil 8. Lego WeDo 2.0

<https://education.lego.com/en-us/>

Lego WeDo 2.0 temel kodlama seti, okul öncesi ve ilkökul çocuklarının kullanımına uygun olarak tasarlanmış bir eğitim setidir. Bu sette 4 adet bilişim malzemesi bulunmaktadır. Bunlar eğitim sensörü, hareket sensörü, akıllı tuğla ve motordur. Ayrıca 280 adet lego parçası aracılığıyla çocuklar kodlamaya yönelik temel bilgileri edinebilmektedir. Tablet veya bilgisayar kullanılarak kodlama yapılabilir. Bu materyalleri kullanarak çocuklar çalışan bir model oluşturup programlama becerisini geliştirebilir. Böylece çocuklar bilim, teknoloji ve matematikle yakından ilgilenebilirler (Lego education WeDo, 2009).

✓ **Kumiita**



Şekil 9. Kumiita

<https://kumiita.com/eng/>

Kumiita, 0-3 yaş grubunda çocuklara programlama kavramlarını öğretmek için tasarlanmış eğitsel bir robotik materyalidir. Bu robotik kit 40 komut paneli içerir. İlk olarak çocuklar robotun hareket edeceği paneli hazırlarlar. Sonraki adımda robotu başlangıç konumuna yerleştirerek kodlamayı oluştururlar. Robot bu panelde hareket ederken dönme, ses çalma ve yanıp sönen ışıklar açma gibi çeşitli etkinlikleri gerçekleştirir.

✓ **mTiny**



Şekil 10. mTiny

<https://www.makeblock.com/pages/mtiny-robot-toy>

mTiny, 4 yaş ve üzeri çocuklar için hazırlanmış eğitsel bir robottur. Bu robot kiti, dokunma kalemi denetleyicisi, kodlama kartları, hikâye kitabı ve etkileşimli bir harita içermektedir. Çocuklar bu robotla kitapta yer alan görevleri yapmaktadır. Çocuklar, robotu herhangi bir ekran olmadan kullanabilirler (Papadakis, 2020). Bu robot setiyle çocuklar problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirebilirler. Ayrıca, çocukların matematik, müzik veya İngilizce öğrenmeye ilgileri ve motivasyonlarının artması sağlanabilir.

✓ **Finch**



Şekil 11. Finch

<https://store.birdbraintechologies.com/products/finch-robot>

Finch, 5 yaş ve üzerindeki çocukların kullanımına uygundur. Bu materyal çeşitli programlama ortamlarını destekleyerek kodlama seçenekleri sunan bir robottur. Finch, diğer özelliklerinin yanı sıra sıcaklık, ışık ve engel sensörleri ile ivme ölçerler içermektedir. Böylece robot sıcaklığa, ışığa ve engellere yanıt vermektedir (Papadakis, 2020).

Genel olarak eğitsel robotik araçlar incelendiğinde çocuklara zengin deneyimler sunduğu söylenebilir. Fakat bu materyallerin fiyatlarının yüksek olması, robotların kullanımı konusunda öğretmenlerin bilgi ihtiyacı ve özel gereksinimi olan çocuklara yönelik uyarlamaların yetersiz olması da uygulamada karşılaşılabilecek bazı sorunlar arasında sayılabilir. Castro vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenler robotik kitlerin maliyetini bir dezavantaj olarak ifade etmişlerdir. Bu açıdan tüm öğretmenlerin bu araçlara sınıflarında erişebilmeleri ihtimali ne yazık ki mümkün olmayabilir. Türkiye şartlarında da kullanılabilir robotik kitlerinde çeşitliliğin sınırlı olduğu dikkate alındığında erişim sorunu daha da önemli hale gelmektedir (Fatsa ve Turan, 2022). Diğer taraftan sadece bu araçlara erişim yeterli olmayıp eğitim sürecinde etkili bir şekilde kullanmak da önemlidir. Eğer öğretmenler bu konuda yeterli bilgiye sahip değilse bu araçların olası olumlu etkilerinden çocuklar faydalanamayabilirler. Bu sebeple öğretmenlere bu araçlar hakkında hizmet içi eğitim sunulması önemlidir. Ayrıca, gerekli bilgiye sahip olunmaması öğretmenler için zaman yönetiminde de problemlere neden olabilmektedir (Koçaçıl, 2020). Bunun yanı sıra özel gereksinimli çocuklar için eğitsel robotik araçların ulaşılabilirliğinin yanında uyarlamaların da yapılması oldukça önemlidir. Bu araçlar kullanılarak verilen eğitim sürecinde özel gereksinimli bireylerin öğrenme özelliklerine göre uyarlamalar yapılmalıdır. Eğitsel robotik araçlar ne kadar dikkat çekse de öğretimin etkililiği, uygun ve doğru bir planlama ile artırılabilir (Kurtça ve Gezgin, 2023). Bu sebeple öğretmenlere eğitimler verilirken öğretmenlerin planlama ve özel gereksinimi olan çocuklar için uyarlama konularında da desteklenmesi önemlidir.

Eğitsel Robotik Uygulamalarında Öğretmenlere Öneriler

Okul öncesi eğitimde çocuklara zengin uyarılar sunmak çok önemlidir. Böylece çocukların gelişimi en iyi şekilde desteklenebilecektir. Öğretmenler bu noktada eğitim ortamında gerekli düzenlemeleri yaparak çocuklara robotik uygulamalara ilgi duyacakları fırsatlar yaratmalıdır. Özellikle materyal kısmında eğitsel robotik kitleri çocukların yaparak yaşayarak öğrenmelerini destekleyecek önemli araçlardır. Bu araçlar çocuklara problem çözme, yeni fikirler üretme ve keşifler yapma için uygun öğrenme ortamı sağlamaktadır (Eguchi, 2012). Okul öncesi öğretmenlerinin de robotik uygulamaları sürecinde çocuklara yeni deneyimler edinecekleri fırsatlar sunmaları ve robotik kitlerin kullanımını keşfetmeleri için özgürlük tanımları önemlidir. Bazen eğitimciler sınıf ortamlarında çocukların güvenliği için ortamdaki materyalleri kullanmaları konusunda korumacı bir tutum sergileyebilmektedir. Bu durum çocukların keşfetme sürecini engelleyeceğinden gerekli önlemler alındıktan sonra çocukların, robotik kitleri deneme yanılma ile keşfetmelerine izin verilmelidir.

Eğitsel robotik etkinlikleri çocuklar için eğlencelidir çünkü uygulamalıdır ve çocuklar tarafından başlatılan öğrenmeleri içerir (Equchi, 2021). Aslında öğretmenlere burada geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha az iş yükü düşmektedir. Çocuklar bu etkinliklerle öğretmenlerden ziyade kendi koydukları hedefleri gerçekleştirmektedirler. Böylece kendi projelerini hayata geçirmek için güdülerini oluşturmaktadırlar (Equchi, 2021). Bu durum çocukların bilgi ve becerilerini geliştirerek, gelişimlerini daha iyi desteklemek için fırsatlar sağlamaktadır. Bu nedenlerden dolayı öğretmenler eğitim ortamlarında somut yaşantılar sunan eğitsel robotik uygulamalarına ağırlık vermelidir. Öğretmenlerin eğitsel robotik uygulamalarında çocuklara nasıl rehberlik edeceklerini bilmeleri de bu bağlamda önemli bir konudur. Ancak, Ergin (2020) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının kodlama konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve bu eğitime olumlu bakmadıkları tespit edilmiştir. Bu konuda öğretmenlerin de eğitim ihtiyaçları göz ardı edilmemelidir. Aksi durumda öğretmenler robotik etkinliklerini sınıflarında uygulama konusunda motivasyona sahip olmayabilirler.

Okul öncesi öğretmenleri eğitimde teknoloji kullanılırken bilişsel, teknik ve duygusal olmak üzere üç farklı rehberlik tekniğine başvurabilirler (Yelland ve Master, 2007; akt. Erdoğan, 2015). Bilişsel rehberlikten yararlanan öğretmen, çocuklar teknolojiyi kullanırken model olur, iş birliği için destekler ve soru sorar. Bu durum çocukların problem çözme becerisini geliştirir. Teknik rehberlikten yararlanan öğretmen, çocuğun öğrenmesi için teknolojinin kendisini sürece dahil eder ve çocuğun programın üst seviyelerine ilerlemesini teşvik eder. Son olarak duygusal rehberlikte ise öğretmen, çocukları problemler karşısında hemen vazgeçmemesi için güdüler. Öğretmenler sınıfta yaptıkları robotik uygulamalar kapsamında bu tekniklerden yararlanarak çocuklar için daha etkili öğrenme fırsatları sağlayabilirler.

Okul öncesi öğretmenleri eğitsel robotik veya kodlama eğitiminde çocuklarla sınıfın olanakları ve çocukların ilgi ve gereksinimleri doğrultusunda yukarıda bahsedilen araçları okul öncesi eğitim programında yer alan fen, matematik ve oyun etkinlikleri bağlamında kullanabilir. Genel olarak eğitsel robotik kitlerin öğretim sürecinde kullanılmasında temel kuramların yapısalcılık ve yapılandırmacılık olduğu belirtilmiştir (Kabadayı, 2019). Bu doğrultuda alanyazın incelendiğinde de yapılandırmacı yaklaşımdan hareketle eğitsel robotik konusunda kısa süreli eğitim içerikleri oluşturulduğu gözlenmiştir (Türe, 2018). Yapılandırmacı yaklaşımla tasarlanan etkinliklerin ilk çıkış noktası öğrencilerin konuya yönelik ilgisini çekmektir (Arslan, 2007). Bu süreçte öğretmen açık uçlu sorularla çocukların konuya yönelik önceki bilgilerini alıp daha sonra yeni bilgiler sunar ve çocukları başarmaları için cesaretlendirebilir. İlerleyen süreçte çocukları gruplara ayırarak çocukların yeni fikirleri tartışmalarına ve denemelerine fırsat vererek onlara rehberlik edebilir. Tartışma sonrası herkes fikrini söyleyerek fikir birliğine ulaşılabilir.

Öğretmenlerin eğitsel robotik uygulamaları konusunda bilgi edinebileceği çeşitli kitaplar da mevcuttur. Tablo 3'te bu basılı kaynaklardan bazılarının örnek verilmiştir:

Tablo 3.

Kitap önerileri

Başlık	Yazar/Yayınevi	Yıl
Çocuklar için Robotik Kodlama Eğitim Seti (4 Süper Kitap)	Enine Boyuna Eğitim	2022
Arduino, Mbot, Lego ile Robotik Programlama	Faruk Şentürk/ Ekin Basım Yayın	2022
Okul Öncesi Adım Adım Kodlamaya Giriş Robotik Kodlama Kitabı	Dikkat Atölyesi Yayınları	2021
Robotik Kodlama ve Dikkat Geliştirme	Kolektif	2021
Çocuklar için İlk Kodlama ve Algoritma Aktiviteleri (4 kitap)	Kolektif	2021
Mimo ve Robotik Kodlama	Zeynep Kömürcü Bulut/ Abaküs Kitap	2020
Scratch JR. (Okul öncesi ve ilkokul için)	Avcı Ufuk Yılmaz- Mehmet Yalçın Güngör/ Abaküs Kitap	2020
Çocuklar için Scratch 3.0 ile Kodlamaya Giriş	Hakan Ataş- Bager Akbay/ Abaküs Kitap	2020
Çocuklar için Kodlama - Bilişim Teknolojileri Etkinlikleri	Yeşim Özen Açıl- Ayşegül Ayhan- Ebru Karayılmaz- Talin Bayaç – Elif Börekcioğlu/ Abaküs Kitap	2020
Algoritma Temelli Adım Adım Kodlama 4'lü Kitap Seti	Dikkat Atölyesi Yayınları	2020

Tablo 3'e baktığımızda örneğin, “Scratch JR” adlı kitap, çocuklara temel algoritma ve kodlama becerilerini kazandırmak amacıyla hazırlanmıştır. Ebeveynler ve öğretmenler için rehber niteliğinde olup çocuklarla programlamaya nereden başlanacağı noktasında destekleyici bilgiler içermektedir. Kitapta Scratch Jr programı, resimlerle görselleştirilerek basitten zora doğru anlatılmıştır (Yılmaz ve Güngör, 2020).

“Çocuklar için Kodlama -Bilişim Teknolojileri Etkinlikleri” kitabı, robotlar, animasyonlar gibi teknolojik gelişmeleri çocuklara sunmaktadır. Ayrıca sınıf ortamında uygulanabilecek kodlama ve algoritmik düşünme konularıyla ilgili örnek etkinlikler içermektedir (Açıl ve Ayhan, 2020).

“Arduino, Mbot, Lego ile Robotik Programlama” kitabı Arduino, Mbot ve Lego robotlarına yönelik setleri almadan simülasyon programları ile kodlamayı gerçekleştirmek için hazırlanmıştır. Kitapta simülasyon programları ile ilgili örnek uygulamalara yer verilmiştir. Eğitsel robotik uygulamaları eğitimi verecek öğretmenlere, yüksek maliyete girmeden çocuklara kodlamayı öğretirken yararlanabileceği bir rehber niteliğindedir (Şentürk, 2022).

Bu kaynaklara ek olarak öğretmenlerin çocuklarla kodlama etkinlikleri yapabilecekleri web sayfalarından bazıları Tablo 4'te verilmiştir. Görüldüğü üzere öğretmenler, çocuklarla birlikte kodlama etkinlikleri yapmak için Scratch, Kodla Büyü, Tinkercad, Pictoblox, Penjee ve Tynker gibi uygulamalardan yararlanabilirler. Bu uygulamalara Tablo 4'te yer alan adreslerden erişim sağlanabilir.

Tablo 4.

Kodlama siteleri

Uygulama Adı	Adresi	Dili
Scratch	https://scratch.mit.edu/	Türkçe
Kodla Büyü	https://kodlabuyu.kodris.com/	Türkçe
Tinkercad	https://www.tinkercad.com/	Türkçe
Pictoblox	https://pictoblox.ai/	İngilizce
Penjee	https://penjee.com/	İngilizce
Tynker	https://www.tynker.com/	İngilizce

Bu tabloda belirtilen yabancı dildeki sayfaların kullanımında öğretmenler zorlanabileceğinden bu web sayfalarının Türkçe çevirisini yapabilen Chrome gibi tarayıcılarda sayfalara erişim sağlanması önerilir. Öğretmenlerin genel olarak farklı sayfalarda sunulan uygulamalara hakim olması ve çocuklarla kullanmadan önce gerekli becerileri önce kendinde geliştirmesi kodlama sürecini çocuklar için daha verimli yapabilir. Bunun için kodlama ve robotik konusunda hazırlanmış çeşitli kurslar ve çevrimiçi eğitimlere katılması da faydalı olacaktır. Ancak, bu türden bir eğitim uzaktan alınırsa tek başına yeterli olmayacaktır. Örneğin, Ülger (2022) tarafından yapılan bir çalışmada öğretmenler, uzaktan eğitimle verilen blok tabanlı robotik kodlama eğitiminde donanımsal ve internet bağlantılarından kaynaklanan sorunlarla karşılaşmışlardır. Bu gibi sorunlardan dolayı öğretmenlerin doğrudan deneyim kazanabileceği eğitimleri de takip etmesi sınıf ortamında gerçekleştirecekleri uygulamaların verimliliğini artıracaktır.

Öğretmenlerin eğitsel robotik uygulamaları konusunda kendilerini geliştirebileceği ve eğitim alabileceği çeşitli web sayfaları da mevcuttur. Tablo 5'te bu web sayfalarından bazılarının adresleri sunulmuştur:

Tablo 5.

Eğitim alınabilecek web sayfalar

Web Sayfa Adı	Adresi
UDEMY	https://www.udemy.com/
Bilginetakademi	https://bilginetakademi.com.tr/
Marmaraakademi	https://www.marmaraakademi.com/
Fundomundo	https://www.fundomundo.com/
İstanbul Üniversitesi	https://sfk.istanbul.edu.tr/
İstanbul Gedik Üniversitesi	https://uzemigunsem.gedik.edu.tr/
Fi akademi	https://fiakademi.com/

Tablo 5. devamı.

İnokids	https://inokids.com/
Akilküpüm	https://www.akilkupum.net/
IENSTITU	https://www.ienstitu.com/
Aknet Ege	https://aknetege.com/
Maker Codes	https://makercodes.com/
Koç Eğitim Sertifika	https://kocegitimsertifika.com/
Robincode	http://www.robincode.org/
Robotik Eğitim Akademisi	https://www.robotikegitimakademisi.com/

Bu web sayfalarında verilen eğitimlerin çoğu ücretli olup ücretsiz olanları ise kısa süreli tasarlanmıştır ve eğitimde temel bilgilere yer verilmektedir. Balcı (2021) tarafından yapılan çalışmaya katılan öğretmenler de eğitsel robotik uygulamalarının daha uzun soluklu olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda, öğretmenler belirtilen sayfalarda yer alan eğitimleri satın almadan önce deneme eğitimlerine katılmalı ve ilgilendikleri eğitimi içerik, kapsam, eğitmen yeterlikleri ve süresi açısından dikkatle değerlendirerek kendilerine en uygun olanı seçmeye özen göstermelidirler.

Örneğin, UDEMY birçok alanda eğitim seçenekleri içeren küresel bir eğitim platformudur. Dersler, alanında uzman kişiler tarafından verilmektedir. Platformda programlama, dil, girişimcilik, sanat, sağlık gibi birçok kategoriye kapsayan eğitimler yer almaktadır. Kodlama konusuyla ilgili de oldukça fazla eğitim başlığı yer almaktadır. Bu platforma giriş, mobil cihazlar ya da bilgisayar üzerinden yapılabilmekte olup kullanıcılar ilgilendikleri konularda tanıtım derslerine ve ücretsiz deneme derslerine katılabilmektedir.

Aknet Ege platformunda da öğretmenlere yönelik eğitsel robotik uygulamaları eğitimleri verilmektedir. Eğitim 100 saatten oluşmakta ve alanında uzman öğretici tarafından pdf kaynaklar ve videolu anlatımlar sunulmaktadır. Eğitimde yer alan konulara örnek olarak “Robotik Kodlama ve Lego Mindstorm; Temel Robot İnşası; Çizgi İzleyen Robot Kodu; Görev Robotu Uygulaması” verilebilir. Bu örneklerde de görüldüğü üzere öğretmenlerin robotik ve kodlama konusunda kendilerini geliştirebilecekleri pek çok kaynak bulunmaktadır. Bazı okullar bünyesinde de hizmet içi eğitimlerle öğretmenler desteklenmektedir. Öğretmenlerin teknoloji kullanımı konusundaki kaygılarından sıyrılarak bu konuda kendilerini geliştirmeleri hem çocukların gelişimini hem de okul öncesi eğitimin niteliğini olumlu yönde etkileyebilir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilgi toplumu olarak adlandırılan günümüzde teknolojinin yaşamın her alanına girmesi kaçınılmaz olmuştur. Eğitim de bu alanlardan biri olup çocuklar, okul öncesinden itibaren yeni nesil akıllı araçlarla etkileşime girmektedir. Bu açıdan teknolojiye olumlu bakış açıları olduğu kadar (Aksoy, 2021; Ardıç vd., 2023; Burak ve Çörekci, 2021; Clarke ve Abbott, 2016; Given vd., 2016; İnci ve Kandır, 2017; Olgun, 2018) eleştirel yaklaşımlar da (Churchill, Fox ve King, 2012; Çakmaz, 2010; Kuzgun ve Özdiç, 2017; Öner, 2020; Özçelik ve Yıldız, 2019) görülmektedir. Diğer taraftan günümüz teknolojileri öylesine hızlı değişmektedir ki teknolojinin erken yıllardan itibaren eğitimde kullanılıp kullanılmayacağı sorusundan ziyade nasıl kullanılacağı sorusu daha çok önem kazanmıştır. Çocuklar da “dijital yerliler” olarak (Prensky, 2010) günlük yaşamlarında teknolojik araçlarla sürekli etkileştikleri için bu araçların öğretmenler tarafından çocukları destekleyici şekilde kullanılması ve öğretmenlerin “dijital bilgiler” (Prensky, 2012) olabilmesi için bu konudaki eğitim gereksinimlerinin karşılanması kaçınılmaz bir ihtiyaç haline almıştır. Bu bağlamda, erken yaşlardan itibaren çocukların gelişimine uygun ve somut yaşantılar sunabilecek şekilde kullanılabilen eğitsel robotik kitleri ve çeşitli kodlama etkinlikleri öne çıkmaktadır.

Bilimsel çalışmalar, eğitsel robotik uygulamaları ve kodlama etkinliklerinin çocukların bilişsel, sosyal- duygusal, dil ve motor gelişimlerine önemli katkıları olduğuna işaret etmektedir. Çocukların robotik uygulamaları ile kritik düşünme, karar verme, problem çözme, bilgi işlemsel düşünme, yaratıcılık, yürütücü işlev, sıralama, mantıksal düşünme ve matematiksel muhakeme becerileri gelişmektedir (Akdoğan, 2020; Arslan ve Çelik, 2022; Aytekin vd., 2018; Barragan- Sanchez vd., 2022; Bers, 2018; Critten vd., 2021; Çakır vd., 2021; Eguchi, 2021; Erdem Demir ve Demir, 2021; Ergin, 2020; Lieto vd., 2017; Kabadayı, 2019; Küçükkara ve Aksüt, 2021; Nam vd., 2019; Somuncu ve Aslan, 2021; Taşkın, 2023). Bunların yanı

sıra çocukların eğitsel robotik uygulamaları ile iletişim, ekip çalışması ve iş birliği gibi sosyal ve dil becerileri de desteklenmektedir (Critten vd., 2021; Kanero vd., 2018; Kazakoff ve Bers, 2012; Koçaçıl, 2020; Miller ve Nourbakhsh, 2016; Polat, 2023; Tanaka vd., 2007; Turan ve Aydoğdu, 2020; Türe, 2018; Yaman, 2023; Zviel- Girshin vd., 2020). Ayrıca bu uygulamalarla çocukların motor becerileri de gelişmektedir (Crompton vd., 2018; Heljakka vd., 2018). Robotik uygulamalarla, çocukları sadece tüketiciler olarak değil sorgulayan, güçlü ve kendine güvenen üreticiler haline getirmek mümkündür (Miller ve Nourbakhsh, 2016). Bu kapsamda, çocukların farklı gelişim alanlarını pek çok yönden desteklediği bilimsel araştırmalarla da ortaya konulan robotik uygulamaların okul ortamlarında da kullanılması önemli görünmektedir. Bunun için ise öğretmenlerin kendilerini yeterli hissetmeleri ve bu uygulamaları eğitim sürecinde kullanma noktasında istekli olmaları gerekmektedir.

Robotik uygulamalar konusunda yapılan çalışmalarda genel olarak öğrenme ortamlarına çeşitli robot tasarımları dahil edilmiştir (Tanaka vd., 2007; Yücel, 2021). Robot tasarımlarıyla yapılan uygulamalarda, çocukların ve öğretmenlerin robotlara karşı olumlu yönelimlerinin olduğu görülmüştür (Fridin ve Belokopytoy, 2014; Uğur- Erdoğan, 2021). Bu sebeple öğrenme ortamlarına robotların dahil edilmesi eğitim sürecini de destekleyecektir. Bu noktada öğretmenlerin teşvik edilmesi gerekmektedir. Diğer taraftan öğretmenler robotik uygulamaları ve kodlama etkinlikleri konusunda materyal ya da alt yapı eksikliği gibi sınırlılıkları deneyimleyebilirler (Fridin ve Belokopytoy, 2014; Uğur Erdoğan, 2021). Bu doğrultuda, basitten karmaşığa tasarlanmış ve donanım gerektirmeyen açık erişim sağlanan kaynaklardan faydalanılabilir. Ayrıca öğretmenlere materyal desteği sağlanabilir. Örneğin robotik kitler ve uygulama örnekleri öğretmenlerin ulaşımına sunulabilir. Öğretmenlerin sınıf ortamındaki uygulama ihtiyaçlarına istinaden de nitelikli bir robotik eğitim programı hazırlanması yoluyla uygulamaların mevcut programla bütünleştirilmesi sağlanabilir (Canbeldek, 2020; Çakır vd., 2021; Ergin, 2020; Ergin ve Ercan, 2022; Kabadayı, 2019; Metin, 2022; Seçim vd., 2021; Türe, 2018). Öğretmenlere kodlama ve robotik alanında hizmet içi eğitim verilmesi de (Çakır vd., 2021; Ergin ve Ercan, 2022; Karataş, 2021; Kocaçıl, 2020; Metin, 2022; Nam vd., 2019; Sayın, 2020; Sullivan ve Bers, 2015; Uğur- Erdoğan, 2021) öğretmenlerin bilgi ihtiyacına cevap vererek uygulamalarında istekli olmalarına katkı sağlayabilir.

Öğretmenlerin robotik eğitimi konusunda gözlenen ihtiyaçlarının yanı sıra robotik etkinlikleri için eğitim ortamlarının da uygun olmadığı dikkat çekmektedir. Bu bağlamda sınıfların robotik etkinliklerine olanak verecek şekilde düzenlenmesine (Kabadayı, 2019; Küçükkara ve Aksüt, 2021) ve sınıf ortamlarında kullanılacak robotik kitlerin çocukların gelişimine uygun olmasına dikkat edilmelidir (Metin, 2022). Son olarak robotik alanında yapılacak boylamsal (Ioannou vd., 2015; Kazakoff vd., 2013; Somuncu ve Aslan, 2021; Türe, 2018) ve kültürler arası karşılaştırma çalışmaları da (Bersa vd., 2019; Seçim vd., 2021; Sullivan ve Bers, 2017; Uğur- Erdoğan, 2021) öğretmenlerin farklı ihtiyaçlarına ışık tutabilir. Diğer bir ifade ile eğitsel robotik uygulamaları alanındaki bilimsel gelişmelerin takip edilmesi, öğretmenlerin çocukları öğrenme sürecinde daha iyi desteklemesi için yeni fırsatlar sunabilir. Öğretmenleri destekleyen bu türden çalışmalar da Türkiye'nin güncel teknolojilerin eğitimde kullanımı konusunda rekabet gücünü artırmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Acar, B. ve Korkmaz, Ö. (2022). Eğitsel robot eğitiminin öğretmenlerin kabul, hizmetiçi eğitime dönük tutum ve BT öz-yeterliliklerine etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 12 (1), 82-112. <https://doi.org/10.17943/etku.943256>
- Akdoğan, E.A. (2020). *Eğitsel robotik kodlama dersi veren öğretmenlerin öğretim programlarındaki kazanımlara yönelik görüşleri* [Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aksoy, T. (2021). Okul öncesi dönemdeki çocukların eğitiminde teknoloji kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Temel Eğitim*, (11), 30-38.
- Alimisis, D. (2019). Teacher training in educational robotics: The ROBOESL project paradigm. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(2), 279–290. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9357-0>
- Altın, A., Akpınar, E., Karayığit, H. ve Tetik, İ. (2021). *Robotik ve kodlama. 10. sınıf ders kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Angelopoulos, P., Mitropoulou, D. ve Papadimas, K. (2021). The contribution of open educational robotics competition to support stem education and the development of computational thinking skills. S. Papadakis ve M. Kalogiannakis (Eds.). In *Handbook of Research on Using Educational Robotics to Facilitate Student Learning* (pp.539- 574). IGI Global.
- Ardıç, M., Önal, N. T., & Önal, N. (2023). Teknoloji destekli fen eğitimi bağlamında Edpuzzle'a yönelik bir değerlendirme. *Temel Eğitim*, (20), 83-97.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(1), 41-61.
- Arslan, S. ve Çelik, Y. (2022). Primary school teachers' and students' views about robotic coding course. *African Educational Research Journal*, 10(2), 178-189.
- Avcı, M.K. (2023). *Tokat ilinde meb hizmet içi robotik kodlama kursuna katılan öğretmenlerin eğitsel robot kullanımı öz yeterlik algılarının farklı değişkenlere göre incelenmesi*[Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Aytekin, A., Çakır, F.S., Yücel, Y.B. ve Kulaöz, İ. (2018). Geleceğe yön veren kodlama bilimi ve kodlama öğrenmede kullanılacak bazı yöntemler. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 5(5), 24-41.
- Balcı, H. (2021). *Robotik eğitiminin öğretmenlerin eleştirel düşünme ve eleştirel düşünmeyi destekleme eğilimlerine etkisi ve öğretmen görüşleri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Barragan- Sanchez, R., Romero-Tena, R., & García-López, M. (2022). Educational Robotics to Address Behavioral Problems in Early Childhood. *Education Sciences*, 13(1), 22.
- Bers, M. U. (2018). Coding, playgrounds and literacy in early childhood education: The development of KIBO robotics and ScratchJr. In *2018 IEEE global engineering education conference (EDUCON)* (pp. 2094-2102). IEEE.
- Bers, M. U., González-González, C. ve Armas-Torres, M.B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computer and Education*, 138, 130-145.
- Bers, M.U. (2018). *Coding as a Playground*. London and New York: Routledge Press.
- Bers, M.U., Strawhacker, A. ve Vizner, M. (2018). The design of early childhood makerspaces to support positive technological development two case studies. *Library Hi Tech*, <https://doi.org/10.1108/LHT-06-2017-0112>
- Boyarinov, D.A. ve Samarina, A.E. (2020). *The potential of educational robotics in teacher education*. Proceedings IFTE, 0259-0276. <https://doi.org/10.3897/ap.2.e0259>
- Bozkurt-Polat, E. ve Ulutaş, İ. (2023). Okul öncesi öğretmen adaylarının robotik kodlamaya ilişkin görüşleri. *TEBD*, 21(1), 22-48. <https://doi.org/10.37217/tebd.1132740>
- Burak, S., & Çörekci, E. D. (2021). Okul öncesi müzik eğitiminde teknoloji kullanımı: antalya ilinde nitel bir çalışma. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 11(2), 375-395.
- Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., ve Erdoğan, F. U. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100812.
- Çakmaz, B. (2010). *Okul öncesi öğretmenlerinin eğitim teknolojilerini kullanma durumlarının incelenmesi* (Bolu İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Canbeldek, M. (2020). *Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi* [Doktora Tezi]. Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Canbeldek, M. ve Isikoglu, N. (2022). Exploring the effects of “productive children: coding and robotics education program” in early childhood education. *Education and Information Technologies*, 28, 3359–3379. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11315-x>
- Castro, E., Cecchi, F., Salvini, P., Valente, M., Buselli, E., Menichetti, L., Calvani, A. ve Dario, P. (2018). Design and impact of a teacher training course, and attitude change concerning educational robotics. *International Journal of Social Robotics*, 10, 669–685.
- Churchill, D., Fox, B. and King, M., 2012. Study of affordances of iPads and teachers’ private theories. *International Journal of Information and Education Technology*, 2(3), pp.251-254.
- Clarke, L., & Abbott, L. (2016). Young pupils', their teachers' and classroom assistants' experiences of iPads in a Northern Ireland school: Four and five years old, who would have thought they could do that? *British Journal of Educational Technology*, 47(4), 1003-1339.
- Critten, V., Hagon, H. ve Messer, D. (2021). Can pre-school children learn programming and coding through guided play activities? A case study in computational thinking. *Early Childhood Education Journal*. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01236-8>
- Crompton, H., Gregory, K., ve Burke, D. (2018). Humanoid robots supporting children’s learning in an early childhood setting. *Teaching & Learning Faculty Publications*. 64.
- Eguchi, A. (2012). Theoretical and instructional perspectives. In *Robots in K-12 education: A new technology for learning* (sf. 1-31). IGI Global.
- Eguchi, A. (2017). Bringing robotics in classrooms. In M.S. Khine (Ed.). *Robotics in STEM education* (sf. 3-33). Springer International Publishing.
- Elkin, M., Sullivan, A. ve Bers, M.U. (2016) Programming with the KIBO robotics kit in preschool classrooms. *Computers in the Schools*, 33(3), 169-186.
- Eguchi, A. (2021). Theories and practices behind educational robotics for all. In S. Papadakis & M. Kalogiannakis (Eds.). *Handbook of research on using educational robotics to facilitate student learning* (sf. 68-107). IGI Global.
- Erdem Demir, B. ve Demir, F. (2021). Coding, robotics and computational thinking in preschool education: The design of magne-board. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23, 52-31.
- Erdoğan, N.I. (2015). Okul öncesi dönemde sınıfta teknoloji kullanımı: Okul öncesi eğitimi ve teknoloji. P. Bayhan (Ed.). *Okul öncesi eğitimde teknolojinin rolü* (sf. 34-48). Hedef Yayınları.
- Ergin, A.Z. (2020). *Okul öncesi öğretmen adaylarının kodlama becerileri ve kodlamaya ilişkin görüşleri*[Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ergin, A.Z. ve Ercan, Z.G. (2022). Okul öncesi öğretmen adaylarının kodlama becerileri ve kodlamaya ilişkin görüşleri. *Eğitim Yönetimi & Politikaları Dergisi*, 3(1), 2717-8552.
- European Schoolnet, (2014). *Computing our future computer programming and coding- Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. www.europeanschoolnet.org-www.eun.org
- Fatsa, Ö. F. ve Turan, Z. (2022). Eğitsel robotik setlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 3(2), 144-175.
- Flannery, L. P., Kazakoff, E. R., Bontá, P., Silverman, B., Bers, M. U., & Resnick, M. (2013). Designing ScratchJr: Support for early childhood learning through computer programming. In *12th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 1-10). ACM. https://ase.tufts.edu/DevTech/publications/scratchjr_idc_2013.pdf.
- Francis, K., ve Davis, B. (2018). Coding robots as a source of instantiations for arithmetic. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 4(2), 71-86.
- Fridin, M. ve Belokopytov, M. (2014). Acceptance of socially assistive humanoid robot by preschool and elementary school teachers. *Computers in Human Behavior*, 33, 23-31.
- Given, L. M., Winkler, D. C., Wilson, R., Davidson, C., Danby, S., & Thorpe, K. (2016). Watching young children “play” with information technology: everyday life information seeking in the home. *Library & Information Science Research*, 38(4), 344- 352.
- Gribble, J., Reimer, P., Rizo, A., Pauls, S., Caldwell, B., Macias, M., Spina, A., ve Rosenbaum, L. (2020). Robot block-based coding in preschool. In Gresalfi, M. and Horn, I. S. (Eds.). *The Interdisciplinarity of the Learning*

- Sciences, 14th International Conference of the Learning Sciences (ICLS) (pp. 2229-2232). Nashville, Tennessee: International Society of the Learning Sciences.
- Gülen, M. ve Kaya, İ. (2023). Okul öncesi öğretmenlerinin teknolojik araç-gereç kullanımına yönelik tutumlarının incelenmesi. *Journal of Sustainable Education Studies*, 4(2), 113-125.
- Güleryüz, B.G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin ders içi robotik kodlama etkinliklerinin blok tabanlı programlamaya ilişkin öz yeterlilik algısına etkisi ve robotik kodlama hakkındaki görüşleri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Uludağ Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Gültepe, A., (2018). Kodlama öğretimi yapan bilişim teknolojileri öğretmenleri gözüyle öğrenciler kodluyor. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi (ULED)*, 2(2), 50-60.
- Heljakka, K., Ihämäki, P., Tuomi, P., ve Saarikoski, P. (2019, December). *Gamified coding: Toy robots and playful learning in early education* [Poster presentation]. 2019 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI) (pp. 800-805). IEEE.
- Highfield, K. (2010). Robotic toys as a catalyst for mathematical problem solving. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 22–27.
- İnci, M. A., & Kandir, A. (2017). Okul öncesi eğitim’de dijital teknolojinin kullanımıyla ilgili bilimsel çalışmaların değerlendirilmesi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 1705-1724.
- Ioannou, A., Andreou, E. Ve Christofi, M. (2015). Pre-schoolers’ interest and caring behaviour around a humanoid robot. *TechTrends*, 59 (2), 23-26.
- Jung, S.E. ve Won, E-s. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, 10(4), 905.
- Kabacińska, K., Prescott, T.J. ve Robillard, J.M. (2021). Socially assistive robots as mental health interventions for children: A Scoping Review. *Int J of Soc Robotics* 13, 919–935.
- Kabadayı, G.S. (2019). *Robotik uygulamalarının okul öncesi çocukların yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kanero, J., Geçkin, V., Oranç, C., Mamus, E., Küntay, A., ve Göksun, T. (2018). Social robots for early language learning: Current evidence and future directions. *Child Development Perspectives*, 12(3), 146-151.
- Kanmaz, T. (2023). Okul öncesi öğretmenleri robotik kodlama hakkında ne düşünüyor. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 1-22.
- Karataş, H. (2021). 21. Yy. becerilerinden robotik ve kodlama eğitiminin Türkiye ve dünyadaki yeri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, 10 (30), 693-729.
- Kazakoff, E. ve Bers, M. (2012). Programming in a robotics context in the kindergarten classroom: The impact on sequencing skills. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 21(4), 371-391.
- 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 Educ J*, 41, 245–255.
- Kewalramani, S., Palaiologou, I., Dardanou, M., Allen, K.A. ve Philipson, S. (2021). Using robotic toys in early childhood education to support children’s social and emotional competencies. *Australasian Journal of Early Childhood*, 46(4), 355–369.
- Kocaçıl, S. (2020). *Programlanabilir eğitsel oyuncak robot tasarımı ve okul öncesi dönemde kullanılması* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Korompili, A. ve Karpouzis, K. (2022). An early childhood introduction to robotics as a means to motivate girls to stay with stem disciplines. In *Handbook of Research on Integrating ICTs in STEAM Education* (s.22-40). IGB Global.
- Kory, J. ve Breazeal, C. (2014, August). *Storytelling with robots: Learning companions for preschool children's language development* [Poster presentation]. The 23rd IEEE international symposium on robot and human interactive communication (pp. 643-648). IEEE.
- Küçük, S., ve Sisman, B. (2018). Pre-service teachers' experiences in learning robotics design and programming. *Informatics in Education*, 17(2), 301-320.
- Küçükkara, M.F. ve Aksüt, P. (2021). Okul öncesi dönemde bilgisayarsız kodlama eğitimine bir örnek: problem çözme becerileri için etkinlik temelli algoritma. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 11 (2), 81-91.
- Kurtça, V.E. ve Gezgın, D.M. (2023, Mart). *Yardımcı teknolojiler: Özel eğitimde güncel gelişmeler*[Bildiri Sunumu]. 3rd international black sea modern scientific research congress (ss.1418-1429).

- Kuzgun, H., ve Özdiñç, F. (2017). Okul öncesi eğitimde teknoloji kullanımına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(ERTE Özel Sayısı), 83-102.
- Lebrasseur, A., Lettre, J., Routhier, F., Archambault, P.S., ve Campeau-Lecours, A. (2021). Assistive robotic arm: Evaluation of the performance of intelligent algorithms. *Assist. Technol.* 33, 95–104.
- Lego education WeDo, (2009). *Lego education Wedo teachers guide* <http://icafe.lcisd.org/wp-content/uploads/LEGO-Education-WeDo-Teachers-Guide.pdf>.
- Lieto, M.C.D., Inguaggiato, E., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell’Omo, M., Laschi, C. Pecini, C., Santerini, G., Sgandurra, G. ve Dario, P. (2017). Educational robotics intervention on executive functions in preschool children: a pilot study. *Computers in Human Behavior*, 71, 16-23.
- MEB (2018). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. <https://pisa.meb.gov.tr/www/pisa-2018-turkiye-on-raporu-yayimlandi/icerik/3>
- MEB (2019). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. <https://odsgm.meb.gov.tr/www/timss-2019-turkiye-raporu-aciklandi/icerik/613>
- Metin, S. (2022). Activity-based unplugged coding during the preschool period. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-17.
- Miller, D.P. ve Nourbakhsh, I (2016). Robotics for education. In B. Siciliano ve O. Khatib (Eds.). *Handbook of robotics* (sf. 2115-2131). Springer.
- Mousa, A., Ismail, T., ve El Salam, M. (2017). A robotic cube to preschool children for acquiring the mathematical and colours concepts. *International Journal of Educational and Pedagogical Sciences*, 11(7), 1759–1762.
- Nam, K.W., Kim, H.J. ve Lee, S. (2019). Connecting plans to action: the effects of a card-coded robotics curriculum and activities on korean kindergartners. *Asia-Pacific Edu Res*, 28(5), 387–397.
- Neil Selwyn (2016) Minding our language: why education and technology is full of bullshit ... and what might be done about it. *Learning, Media and Technology*, 41(3), 437-443, DOI: [10.1080/17439884.2015.1012523](https://doi.org/10.1080/17439884.2015.1012523)
- Numanoğlu, M. ve Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı- Mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- Odacı, M. M., ve Uzun, E. (2017, 26 Mayıs). *Okul öncesinde kodlama eğitimi ve kullanılabilir araçlar hakkında bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görüşleri: Bir durum çalışması* [Bildiri sunumu]. 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu (ss. 718-725), İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Olgun, M. K. (2018). *Okul öncesi sanat eğitimi için geliştirilen grafik aplikasyon öğrenme modeli*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Öner, D. (2020). Erken çocukluk döneminde teknoloji kullanımı ve dijital oyunlar: okul öncesi öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 138-154.
- Özçelik, A., & Yıldız, K. (2019). Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin kendilerini teknoloji okuryazarı olarak değerlendirmelerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Zeitschrift für die Welt der Türken/Journal of World of Turks*, 11(2), 341-360.
- Öztürk, H. T. ve Calingasan, L. (2018). Robotics in early childhood education: A case study for the best practices. (ss.182-200). *Teaching computational thinking in primary education*. IGI Global.
- Papadakis, S. (2020). *Robots and robotics kits for early childhood and first school age*. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i18.16631>
- Polat, E.B. (2023). *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın okul öncesi dönem çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri ile öğrenme davranışlarına etkisi* [Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Prensky, M. R. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin press.
- Prensky, M. R. (2012). *From digital natives to digital wisdom: Hopeful essays for 21st century learning*. Corwin Press.
- Rey, D. (2019). *The importance of coding in early childhood*. <https://drdustinerey.com/the-importance-of-coding-in-early-childhood/>
- Sayan, H. (2016). Okul Öncesi Eğitimde Teknoloji Kullanımı. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Dergisi*, 5(13).
- Sayın, M. (2019). *Kodlama ve robotik eğitim setlerinin öğretmen ve öğrenci gözüyle değerlendirilmesi*. MEB. <https://yegitek.meb.gov.tr/www/arastirmalar/icerik/3311>

- Scaradozzi, D., Screpanti, L., Cesaretti, L. (2019). Towards a Definition of Educational Robotics: A Classification of Tools, Experiences and Assessments. In: Daniela, L. (eds) *Smart Learning with Educational Robotics*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19913-5_3
- Schina, D., Esteve-Gonzalez, V. ve Usart, M. (2021). An overview of teacher training programs in educational robotics: characteristics, best practices and recommendations. *Education and Information Technologies*, 26, 2831–2852.
- Schina, D., Valls-Bautista, C., Borrull-Riera, A., Usart, M. ve Esteve-González, V. (2021). An associational study: preschool teachers' acceptance and self-efficacy towards Educational Robotics in a pre-service teacher training program. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18 (28), 1-20.
- Screpanti, L., Cesaretti, L., Storti, M. ve Scaradozzi, D. (2021). Educational robotics and social relationships in the classroom. D. Scaradozzi, L. Guasti, M. Di Stasio, B. Miotti, A. Monteriù ve P. Blikstein (Eds). In *Makers at School, Educational Robotics and Innovative Learning Environments* (pp. 195-202). Springer, Cham.
- Screpanti, L., Miotti, B., Monteriù, A. (2021). Robotics in Education: A Smart and Innovative Approach to the Challenges of the 21st Century. In: Scaradozzi, D., Guasti, L., Di Stasio, M., Miotti, B., Monteriù, A., Blikstein, P. (Eds) *Makers at School, Educational Robotics and Innovative Learning Environments*. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 240. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77040-2_3
- Seçim, S.E., Durmuşoğlu, M.C. ve Çiftçioğlu, M. (2021). Investigating pre-school children's perspectives of robots through their robot drawings. *International Journal of Computer Science Education 'n Schools*, 4 (4).
- Selçuk, N.A. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi*[Doktora Tezi]. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şen, N. (2021). Özel eğitimde insansı robotlar. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 32, 832-842.
- Somuncu, B. ve Aslan, D. (2021). Effect of coding activities on preschool children's mathematical reasoning skills. *Education and Information Technologies*, 27, 877–890.
- Somyürek, S. (2015). An effective educational tool: construction kits for fun and meaningful learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(1), 25-41.
- Sullivan, A., Bers, M.U., ve Mihm, C. (2017). *Imagining, playing, & coding with KIBO: Using KIBO robotics to foster computational thinking in young children*[Poster Presentation]. In the proceedings of the International Conference on Computational Thinking Education, Wanchai, Hong Kong.
- Sullivan, A., ve Bers, M. U. (2015). 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.
- Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34 (2), 503- 522.
- Tanaka, F., Cicourel, A. ve Movellan, J.R. (2007). Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104 (46). 17954-17958.
- Taşkın, M. (2023). *Robotik ve kodlama eğitiminin meta-tematik analizi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Taylor, M., Harlow, A., & Forret, M. (2010). Using a computer programming environment and an interactive whiteboard to investigate some mathematical thinking. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 561– 570.
- Toh, L. P. E., Causo, A., Tzuo, P. W., Chen, I. M., ve Yeo, S. H. (2016). A review on the use of robots in education and young children. *Educational Technology & Society*, 19(2), 148–163.
- Tsolakis, S., Theofanellis, T. ve Voulgari, E. (2021). Fostering computational thinking with arduino and lego mindstorms. S. Papadakis ve M. Kalogiannakis (Eds.). In *Handbook of Research on Using Educational Robotics to Facilitate Student Learning* (pp.183- 209). IGI Global.
- Tuomi, P., Multisilta, J., Saarikoski, P. ve Suominen, J. (2018). Coding skills as a success factor for a society. *Educ Inf Techno*, 23, 419-434.
- Turan, S. ve Aydoğdu, F. (2020). Effect of coding and robotic education on pre-school children's skills of scientific process. *Education and Information Technologies*, 25, 4353–4363.
- Türe, G. (2018). *Okul öncesi dönem çocukları için robotik eğitimi programı geliştirilmesi ve sosyal becerilere etkisinin incelenmesi*[Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

- Uğur- Erdoğan, F. (2021). How do elementary childhood education teachers perceive robotic education in kindergarten? A qualitative study. *Participatory Educational Research (PER)*, 8(2), 421-434.
- Ülger, Arda (2022). *Blok tabanlı robotik kodlama eğitiminin uzaktan eğitimle yürütülmesine yönelik öğretmenlerin görüşleri ve bu eğitimin kalıcılığa etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ünsal, L. (2019). *Okul öncesi ve ilköğretim yöneticilerinin kodlama eğitimine yönelik görüşlerinin incelenmesi (Bağcılar ilçesi örneği)*[Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Eğitim Yönetimi ve Denetimi, İstanbul.
- Wachenchauer, R. (October, 2004). Work in progress promoting critical thinking while learning programming language concepts and paradigms. *34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. Savannah, GA.
- Worker, S. (2014). Bers's theory of positive technological development. *Journal of Youth Development*, 9(1), 1-5.
- Yaman, (2023). *Hikâyeleştirilmiş robotik kodlama programlarının okul öncesi çocuklarının sosyal - duygusal becerilerine etkisi*[Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Aydın Üniversitesi / Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Yılmaz, A.U. ve Güngör, Y. (2020). *Okul öncesi ve ilköğretim için Scratch Jr*. Abaküs Kitap Yayın.
- Yücel, E. (2021). *Okul öncesi eğitimde robotik uygulaması*[Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.
- Zviel-Girshin, R., Luria, A. ve Shaham, C. (2020). Robotics as a tool to enhance technological thinking in early childhood. *Journal of Science Education and Technology*, 29,294–302.