



A Systematic Analysis of Research On Robotic Applications Conducted at Primary School Level in Turkey

Erdem Yumbul¹ Şule Bayraktar²

To cite this article:

Yumbul, E.& Bayraktar, Ş. (2022). A systematic analysis of research on robotic applications performed at primary school level in Turkey [Türkiye’de ilkökul düzeyinde gerçekleştirilen robotik uygulamalarıyla ilgili araştırmaların sistematik derlemesi] *Electronic Journal of Education Sciences*, [Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi], 11 (22), 378-400. DOI: 10.55605/ejedus.1158660

Research article

Received: 2022-08-06

Accepted: 2022-10-07

Abstract

The aim of this study is to determine the general trends of 21 studies on robotics applications at primary school level in Turkey. In this study, document analysis method from qualitative research was preferred. Studies in this context were accessed from YÖKTEZ, Google academic, TR Dizin and ERIC databases. When the results obtained in the study are examined, it is seen that the number of articles and theses is close to each other. When the distribution of the studies according to the years is examined, it is seen that 2020 stands out as the year with the most studies with 7 studies. When the methods of the studies were examined, it was observed that the number of quantitative and qualitative studies was close to each other. When the distribution of studies according to disciplines examined, it is seen that studies in the field of STEM disciplines come to the fore with 7 studies. It is seen that the robotic kit used extensively in the studies is Lego WEDO. When the qualitative data about the benefits and difficulties encountered in the robotics applications obtained from the studies are examined, the results related to the positive effect on the development of certain skills such as problem solving and cooperative learning and the increase of motivation and interest in the course are revealed, while the most frequently encountered difficulties during robotic applications are the lack of technological infrastructure and equipment.

Keywords: Robotics applications, robotic coding, primary school, content analysis, systematic review

¹ M.S., Ordu University erdemyumbul55@odu.edu.tr,  [0000-0002-1950-1716](https://orcid.org/0000-0002-1950-1716)

² Prof. Dr., Ordu University, sulebayraktar@odu.edu.tr,  [0000-0003-4236-2635](https://orcid.org/0000-0003-4236-2635)

* This study was presented at 6th International Symposium of Limitless Education on 19 July 2022



Türkiye’de İlkokul Düzeyinde Gerçekleştirilen Robotik Uygulamalarıyla İlgili Araştırmaların Sistemik Derlemesi

Erdem Yumbul³ Şule Bayraktar⁴

Atıf için:

Yumbul, E.& Bayraktar, Ş. (2022). A systematic analysis of research on robotic applications performed at primary school level in Turkey [Türkiye’de ilkököl düzeyinde gerçekleştirilen robotik uygulamalarıyla ilgili araştırmaların sistemik derlemesi] *Electronic Journal of Education Sciences*, [Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi], 11 (22), 378-400. DOI: 10.55605/ejedus.1158660

Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi: 2022-08-06

Kabul Tarihi: 2022-10-07

Öz

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de ilkököl düzeyinde robotik uygulamaları ile ilgili gerçekleştirilmiş 21 araştırmanın genel eğilimlerini belirlemektir. Bu çalışmada nitel araştırmalardan doküman inceleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu kapsamdaki çalışmalara Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi (YÖKTEZ), Google akademik, TR Dizin ve ERIC veri tabanlarından ulaşılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde makale ve tez sayılarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Çalışmaların yıllara göre dağılımları incelendiğinde 2020 yılının 7 çalışma ile en çok çalışma gerçekleştirilen yıl olarak öne çıktığı görülmektedir. Araştırmaların yöntemleri incelendiğinde nicel ve nitel araştırmaların sayısının birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmaların disiplinlere/yaklaşımlara göre dağılımına bakıldığında ise 7 çalışma ile STEM alanındaki çalışmaların öne çıktığı görülmektedir. Çalışmalarda yoğunluklu olarak kullanılan robotik kitinin Lego WEDO olduğu görülmektedir. Çalışmalardan elde edilen robotik uygulamalarının faydaları ve karşılaşılan güçlüklerle ilgili nitel veriler incelendiğinde ise faydalara yönelik olarak: problem çözme ve işbirlikli öğrenme başta olmak üzere belirli becerilerin gelişmesinde olumlu etki ve derse karşı motivasyon ve ilginin artması ile ilgili sonuçlar ortaya çıkarken, robotik uygulamalar sırasında en sık karşılaşılan güçlükler arasında teknolojik alt yapı ve donanım eksikliği sorunu dikkat çekmektedir.

Anahtar Sözcükler: robotik uygulamalar, robotik kodlama, ilkököl, içerik analizi, sistemik derleme

³ M.S., Ordu Üniversitesi erdemyumbul55@odu.edu.tr, 0000-0002-1950-1716

⁴Prof. Dr., Ordu Üniversitesi, sulebayraktar@odu.edu.tr, 0000-0003-4236-2635

* Bu çalışma 19 Haziran 2022 tarihinde 6. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu’nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur

Giriş

Günümüzde teknoloji ve teknolojik araç-gereçler her gün, hatta her saat ve her dakika hızlı bir biçimde değişim gösterip yenilenmektedir. Yüksek teknoloji ürünler, yapay zekâlar, akıllı makineler, meta-verse gibi sanal dünyalar, robotlar hatta insansı robotlar artık hepimizin aşına olduğu teknolojik gelişmelerden sadece bazılarıdır. Teknolojide yaşanan bu baş döndürücü hızlı değişim ve yenilik, iş hayatımızdan günlük hayatımıza kadar hayatımızın hemen hemen her alanına etki etmektedir. Eğitim de günlük hayatımızı kolaylaştıran ve bilgiye erişimimizi oldukça hızlı ve kolay bir hale getiren bu teknolojik gelişmelerden etkilenen alanlardan biridir.

Teknolojinin getirdiği bu yenilik ve değişim, 21. yüzyılda yetişen bireylerden beklentileri de değiştirmiştir. 21. yüzyılda yetişen bireylerden problem çözme, eleştirel, yaratıcı ve analitik düşünme gibi birçok beceriye sahip olmaları beklenmektedir (Saygıner ve Tüzün, 2017). Dolayısıyla bu çağda yetişen bireylere bu becerileri kazandırabilmek için uygun öğretim ortamları ve etkinlikler sağlanması adeta bir zorunluluk hâlini almıştır. Eğitimciler de teknolojide yaşanan bu değişim ve yenilikler sonucunda eğitimin çehresini yeniden biçimlendirme arayışına girerek farklı öğretim programları, öğrenme ortamları ve modelleri geliştirmeye başlamıştır (İşman, 2011). Dolayısıyla; mobil teknolojiler, arttırılmış gerçeklik araçları, dijital öyküler, hologramlar ve dijital oyunlar vb. gibi teknolojik araç ve gereçler eğitim-öğretim süreçlerimizin içinde daha sık yer alır hâle gelmiştir (Johnson, Beckers, Commins, Estrada, Freeman ve Hall, 2016). Eğitim süreçlerimizi etkileyen bu teknolojik yeniliklerden biri de 21.yüzyıl becerileri arasında gösterilen ve giderek yaygınlık kazanmaya başlayan kodlamadır (European Commission, 2014).

Kodlama, Business Dictionary (2015) tarafından bilgisayarlara problemleri çözmek amacıyla birtakım komut dizilerini kullanarak çeşitli uygulamalar geliştirme süreci olarak tanımlanmıştır. (Business Dictionary, 2015). Arabacıoğlu, Bülbül ve Filiz (2007) kodlamayı, bir problemin çözülmesi için yazılan birtakım kod dizilerine verilen isim olarak ifade etmişlerdir. Güven ve Çakır (2020) ise kodlamayı; bir işlemi gerçekleştirmek ya da belirli bir amaca ulaşmak için bilgisayara, elektronik devrelere ya da mekanik sistemlere yazılan birtakım kod dizileri olarak betimlemişlerdir.

Robotik kodlama kavramı ise öğrencilerin oluşturdukları kodları işlevsel bir hale getirerek bir çıktı, bir ürün elde etme, yeni bir ürün yaratma sürecidir (Aksu ve Durak, 2019). Robotik kodlama kısaca; eğitim süreçlerinde ve öğrenme ortamlarında robotların kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Alısmış, 2013). Alanyazında yer alan bu tanımlar ışığında bir çıkarım yapılacak olursa; kodlama bir problemin çözümü için veya bazı elektronik cihazlara işlevsellik kazandırabilmek amacıyla yazılan birtakım kod dizileri, robotik kodlamayı ise yazılan kodlarla robotlara istenilen işlemi yaptırarak işlevsel hale getirildiği bir uygulama süreci olarak tanımlanabilir.

Kodlama eğitiminin yapısının zor ve karmaşık olmasından ötürü özellikle küçük yaştaki öğrenciler bu süreçte zorluk çekmektedir. Ancak günümüzde birçok üretici firma tarafından kodlama sürecini daha basit bir düzeye indirgeyen, eğlenceli ve ilgi çekici hale getiren; Scratch, Code.org, CodeMonkey, Code Academy, Khan Academy, CoderDojo, Mblock vs. gibi blok tabanlı kodlama araçları geliştirilmektedir (Demirer ve Sak, 2016). Küçük yaştaki öğrenciler, blok tabanlı kodlama araçlarının arayüzlerinde yer alan kod bloklarını sürükleyip bırakarak kolayca basit ve hızlı bir şekilde kodlama uygulamalarını gerçekleştirebilmektedirler. Bu kodlama araçlarına ek olarak; yine küçük yaştaki öğrencilerin rahatlıkla kullanabileceği Logo programlama dilinin yaratıcısı Seymour Papert ile MIT Media Laboratuvarı'nın 1998 yılında

birlikte geliştirdikleri Lego Mindstorm ve bunun yanı sıra Arduino vb. gibi robotik setleri tasarlanarak eğitim süreçlerimizin içine dahil olmuştur (Cavas, Kesercioglu, Holbrook ve Rannikmae, Özdoğru ve Gökler, 2012). Yaşanan teknolojik ilerlemeler sayesinde robotik setler çok daha geniş kitleler tarafından ulaşılabilir ve daha popüler bir hale gelmiştir (Okita, 2013).

Shin, Park ve Bae (2013) kodlama eğitiminin salt bir programı ortaya çıkarma sürecinden oluşmadığını, bununla birlikte öğrencinin karşılaştığı çeşitli problemlere yönelik birtakım özgün çözüm önerilerini de ortaya koyduklarını vurgulamaktadır. Robotik kodlama eğitiminin problem çözme becerisini geliştirdiğini ortaya koyan çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) Scratch blok tabanlı kodlama platformu ile ilkökul 5.sınıf kademesindeki öğrencilerle gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu bir etkisi olduğunu gözlemlemiştir. Demir ve Sak (2016) kodlamanın özellikle küçük yaştaki öğrencilerin okula ve derse karşı olumlu tutumlar geliştirmesini sağlamasının yanı sıra problem çözme, analitik düşünme, sayısal düşünme gibi birçok bilişsel becerisine de olumlu yönde katkı yaptığını tespit etmişlerdir. Calder (2010) ilkökul öğrencileriyle Scratch blok tabanlı kodlama platformunu kullanarak yürüttüğü çalışmada, kodlama etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği ve problem çözme becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Sohn (2014) ise ortaokul düzeyindeki öğrenciler ile Arduino setlerini kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin tutum ve problem çözme becerilerinde olumlu bir gelişme gözlemlemiştir. Çavaş, Holbrook, Rannikmae, Özdoğru ve Gökler (2012) Lego Mindstorms robotik setleriyle 6.sınıf düzeyindeki öğrenciler ile yaptıkları uygulamalarda öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiğini ortaya koymuşlardır. Costa ve Fernandez (2005) sekiz farklı Avrupa ülkesinde ilkökul ve ortaokul düzeyindeki öğrenciler ile yürüttükleri çalışmada robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilere problem çözme başta olmak üzere; eleştirel düşünme, kendi yeteneklerine karşı farkındalık kazanma, derslere karşı olumlu tutum ve isteklilik geliştirme gibi birçok farklı beceriyi geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Fessakis Gouli ve Mavroudi (2013) beş ve altı yaş grubu öğrencileriyle Logo tabanlı programlama dili kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada, kodlama etkinliklerinin öğrencilerin algoritmik problem çözme ve üst düzey bilişsel becerilerini geliştirdiğini gözlemlemiştir.

Robotik kodlamanın öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri, sosyal becerileri ve işbirlikli çalışma becerileri üzerinde de olumlu etkileri olduğu araştırmalar tarafından gösterilmiştir. Chambers ve Carbonaro (2003) robotik kodlama uygulamalarının yaratıcılık ve hayal gücü üzerinde olumlu etkileri olduğunu gözlemlemiştir. Gura (2012) 9-11 yaş grubu öğrencileriyle LEGO robotik setlerini kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada, robotik kodlama etkinliklerinin ilkökul ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor becerilerini geliştirmesinin yanı sıra çok boyutlu, analitik, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini de olumlu yönde etkilediğini vurgulamıştır. Trybulska, Morze ve Kommers, Zuziak ve Gladun (2016) Polonya ve Ukrayna’da ilkökul öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada, robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin matematik okuryazarlığı ve bunun yanı sıra sosyal becerilerine olumlu katkıda bulunduğunu gözlemlemiştir. Üçgül (2013) robotik kodlamanın öğrencilerin sosyal becerilerini ve grupta çalışma becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir.

Robotik uygulamalarının ayrıca problem çözme ve algoritmik düşünme de dahil olmak üzere birkaç farklı beceriyi kapsayan bilgisayarca düşünme (computational thinking) becerileri üzerinde de olumlu etkileri bulunduğunu gösteren birçok çalışma vardır (Bal, 2019; Chalmers, 2018; Ioannou ve Makridou, 2018; Yolcu, 2018). Alanyazında yer alan tüm bu çalışmalar değerlendirildiğinde robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin problem çözme, algoritmik

düşünme, bilgisayarca düşünme, yaratıcı düşünme, işbirlikli öğrenme ve sosyal beceri gelişiminde olumlu bir etkisi olduğu sonucu çıkarılmaktadır.

Birçok ülkede, robotik kodlama uygulamalarını 1990'lı yıllardan itibaren öğrenme ortamlarına dahil olmaya başlamıştır. Günümüzde de Portekiz, Fransa, İngiltere, Estonya, Finlandiya, Macaristan, Polonya, Litvanya gibi birçok Avrupa ülkesi kodlama eğitimini müfredatlarına dahil etmişlerdir (Kanbul ve Uzunboylu, 2017). Hatta robotik kodlama eğitiminin okul öncesi grubundaki öğrencilere de verilmesi tartışılmaktadır. Örneğin; Singapur'da okul öncesi öğrencileri ile robotik kodlama çalışmaları yürütülmeye başlanmıştır (Sullivan ve Bers, 2017). Avrupa Birliği Dijital Eylem Planı kapsamı çerçevesinde düzenlenen Kodlama Haftası ile kodlama eğitiminin küçük yaşlarda verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (CodeWeek, 2019). Robotik kodlama uygulamaları, ülkemizde ise 2010 yılından itibaren okullarda uygulanmaya başlamıştır (MEB, 2018).

Ülkemizde kodlama eğitimi, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi altında 5. ve 6. sınıflara zorunlu, 7. ve 8. sınıflara ise seçmeli olarak okutulmakta olup yaş aralığının daha da düşürülerek ilkökul müfredatında da yer verilmesi tartışılmaya başlamıştır (Saygıner ve Tüzün, 2017). Robotik kodlama ile ilgili araştırmaların da buna paralel olarak daha çok ortaokul ve üstü düzeydeki öğrencilerle gerçekleştirilmekte olduğu dikkati çekmektedir. Robotik kodlama eğitimi ile ilgili çok sayıda araştırma vardır ve gün geçtikçe bu araştırmaların sayısı artmaktadır. Bu nedenle robotik kodlama konusunda yapılan çalışmaların eğilimlerini belirlemek, çalışmalardaki ortak özellikleri ve farklılıkları ortaya koymak ve bir genel sonuca ulaşmak amacıyla sistematik derleme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür derleme çalışmaları sadece araştırma konusuyla ilgili eğilimleri ortaya koymakla kalmayıp aynı zamanda bu alanda çalışan araştırmacılar, uygulayıcılar, program geliştiriciler ve eğitim yöneticileri için de zengin bir veri kaynağı sunmaktadır (Çalık ve Sözbilir, 2014). Sistematik inceleme çalışmaları araştırmacıların belirli bir konuda çalışılmış ve çalışılmamış özellikleri kolayca görebilmesini sağlamak ve daha önceki çalışmaların sonuçlarını değerlendirerek kendi çalışmalarına yön vermelerine imkan sağlamaktadır. Günümüzde giderek yaygınlık kazanan robotik kodlama ile ilgili çalışmaların sistematik olarak incelenmesi, ayrıca robotik kodlama eğitimi sürecini daha verimli ve etkili hale getirmek açısından da oldukça önemlidir.

Alanyazında robotik kodlama çalışmalarını konu alan sistematik derleme çalışmaları bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalardan bazıları (Yolcu ve Demirel, 2017; Talan, 2020; Anwar, Bascou, Menekşe ve Kardgar, 2019) farklı öğretim düzeylerinde gerçekleştirilen çalışmaları kapsayan incelemeler olup çalışma bulguları eğitim düzeyine göre sınıflandırılmadığı için ilkökul düzeyine ait spesifik bilgiler yer almamaktadır. Bir diğer sistematik derleme çalışmasında Türkiye'de okul öncesi düzeyinde gerçekleştirilen kodlama çalışmaları incelenmiştir (Zurnacı ve Turan, 2022). İlkokul düzeyindeki robotik çalışmaları özelinde gerçekleştirilmiş bir sistematik inceleme çalışmasına ise alanyazında rastlanmamıştır. Aynı konu ile ilgili olsa dahi farklı eğitim düzeylerinde gerçekleştirilmiş sistematik derleme çalışmalarının eğilimlerinde ve bulgularında farklılıklar olabilmektedir (Bayraktar, Bedir, Akyol, & Tunç, 2021). Dolayısıyla bu araştırmanın amacı, ilkökulda robotik kodlama eğitimine ilişkin Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmaların sistematik olarak incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Robotik kodlama ile ilgili ilkökullarda yapılmış çalışmaların türlerine (tez-makale) göre dağılımları nasıldır?
2. Robotik kodlama ile ilgili ilkökullarda yapılmış çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?

3. Robotik kodlama ile ilgili ilkokullarda yapılmış çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerinin dağılımı nasıldır?
4. Robotik kodlama ile ilgili ilkokullarda yapılmış çalışmaların ilişkili disiplin ve yaklaşımlara göre dağılımı nasıldır?
5. Robotik kodlama ile ilgili ilkokullarda yapılmış çalışmalarda kullanılan robotik teknolojilerin dağılımı nasıldır?
6. Robotik kodlama ile ilgili ilkokullarda yapılmış çalışmalarda kullanılan kodlama araçlarının dağılımı nasıldır?
7. Robotik kodlama ile ilgili ilkokullarda yapılmış çalışmalarda anahtar kelimelerin dağılımı nasıldır?
8. Robotik kodlamanın faydaları nelerdir?
9. Robotik kodlama uygulamalarında karşılaşılan zorluklar nelerdir?

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın amacı, modeli ve çalışma grubu hakkında bilgiler yer almaktadır.

Araştırmanın Modeli

Robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de yayımlanmış akademik çalışmaları belirli özellikler açısından incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemi ile gerçekleştirilen bu çalışmada, doküman inceleme yöntemi tercih edilmiştir. Doküman incelemesi, araştırılması amaçlanan olgu ya da olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analiz edilmesini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Doküman analizi, nitel araştırma yürüten araştırmacılar için en değerli bilgi kaynaklarından biridir. Dokümanlar incelenerek, araştırılan olgu ve olgular hakkında birçok detaylı bilgiye ulaşılabilmektedir (Travers, 2001). Bu amaçla robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de yapılan çalışmalar belirli özellikler açısından incelenmiştir.

Çalışmaya Dahil Edilen Araştırmalar

Araştırmanın çalışma evrenini ülkemizde robotik kodlama ile ilgili yapılmış tüm akademik araştırmalar oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Türkiye’de yayımlanmış 12 yüksek lisans tezi ile Türkiye kökenli hakemli dergilerde yayımlanmış 9 makale oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmaya dahil edilecek çalışmalara herhangi bir yıl sınırlaması yapılmaksızın, “YÖKTEZ, Google Akademik, ERIC ve Tr Dizin” veri tabanlarından “robotik/robotics”, “ilkokul/primary school” anahtar kelimeleri kullanarak ulaşılmıştır. Ulaşılan çalışmaların özleri incelenerek araştırmanın amacına uygun olmayanlar çıkarıldığında elde edilen toplam 21 çalışma incelemeye dahil edilmiştir. Bu araştırmaya dahil edilecek çalışma kriterleri, Türkiye’de robotik kodlama ile ilgili yürütülen nicel, nitel ve karma çalışmalar, bu araştırmaya dahil edilmeyecek çalışma kriterleri ise derleme araştırmalar ve kuramsal sunumlar olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak Çiltaş, Güler ve Sözbilir (2012) tarafından geliştirilen yayın sınıflama formu araştırmanın amaçlarına uygun şekilde düzenlenerek kullanılmıştır.

Etik kurul izni

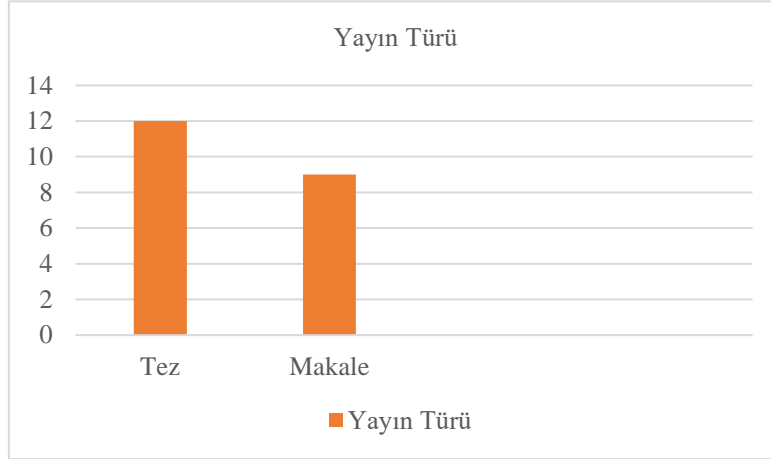
Çalışma sistematik alan yazın taraması, doküman inceleme çalışması olduğu için Etik Kurul İzni alınmasını gerektiren çalışmalar grubunda yer almamaktadır. Bu nedenle Etik Kurul İzni beyan edilmemiştir.

Bulgular

Bu bölümde robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan ve araştırma kapsamı doğrultusunda incelenen 21 çalışmaya ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmada öncelikle robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan çalışmaların türlerine (tez/makale) dağılımları incelenmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 1’de verilmiştir. Yayın türüne göre dağılım belirlenirken “yüksek lisans tezi” ve “makale” olmak üzere iki temel kategori üzerinden sınıflandırma yapılmıştır.

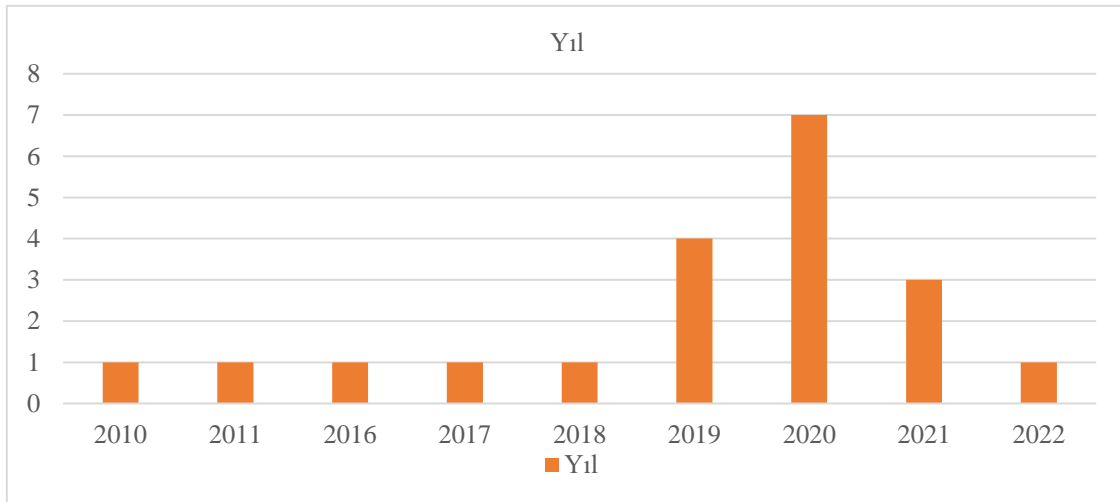


Şekil 1. Yayın Türüne Göre Dağılımlar

Şekil 1’de yer alan verilere göre araştırmaya dahil 21 çalışmadan 12 tanesi yüksek lisans tezi, 9 tanesi ise makale türündedir.

İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmamızın ikinci alt problemine yönelik olarak robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımları incelenmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 2’de verilmiştir.

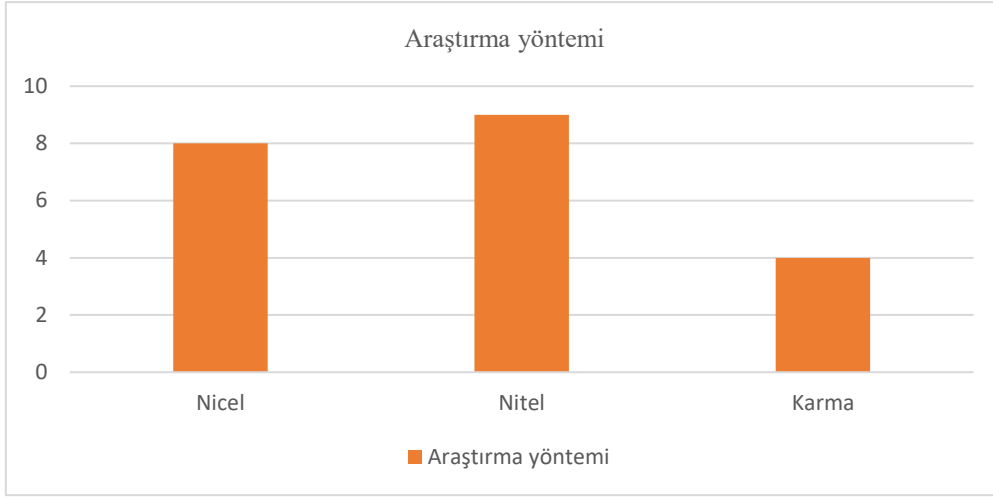


Şekil 2. Yıllara Göre Dağılımlar

Şekil 2’de yer alan verilere göre araştırmaya dahil 21 çalışmadan bir tanesi 2010 yılında, bir tanesi 2011 yılında, bir tanesi 2016 yılında, bir tanesi 2017 yılında, bir tanesi 2018 yılında, dört tanesi 2019 yılında, yedi tanesi 2020 yılında, üç tanesi 2021 yılında ve geriye kalan bir tanesi de 2022 yılında yayımlanmıştır.

Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmamızın üçüncü alt problemine yönelik olarak robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımları incelenmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 3’te verilmiştir.

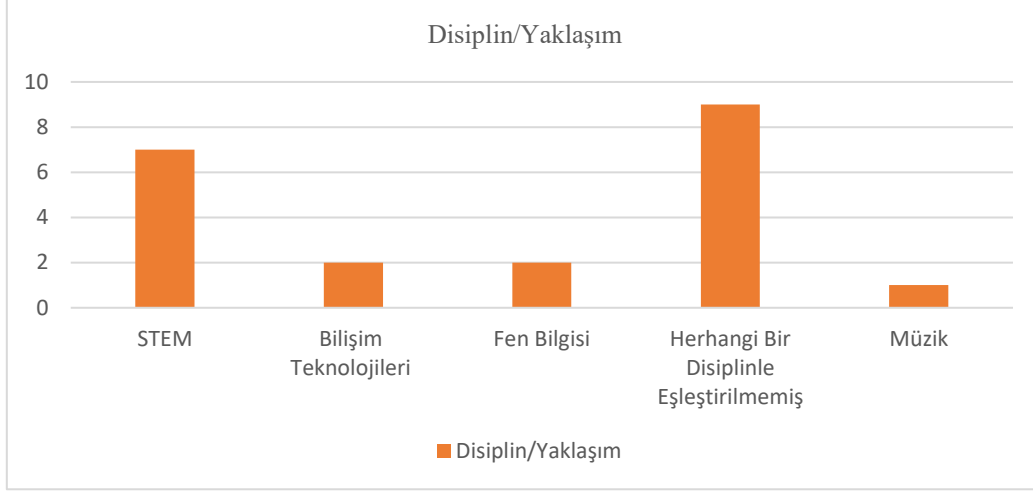


Şekil 3. Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımlar

Şekil 3’te yer alan verilere göre araştırmaya dahil 21 çalışmadan 9 tanesi nitel, 8 tanesi nicel, dört tanesi de karma yöntem ile gerçekleştirilmiştir.

Dördüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmamızın dördüncü alt problemine yönelik olarak robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan çalışmaların disiplinlere göre dağılımları incelenmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 4’te verilmiştir.

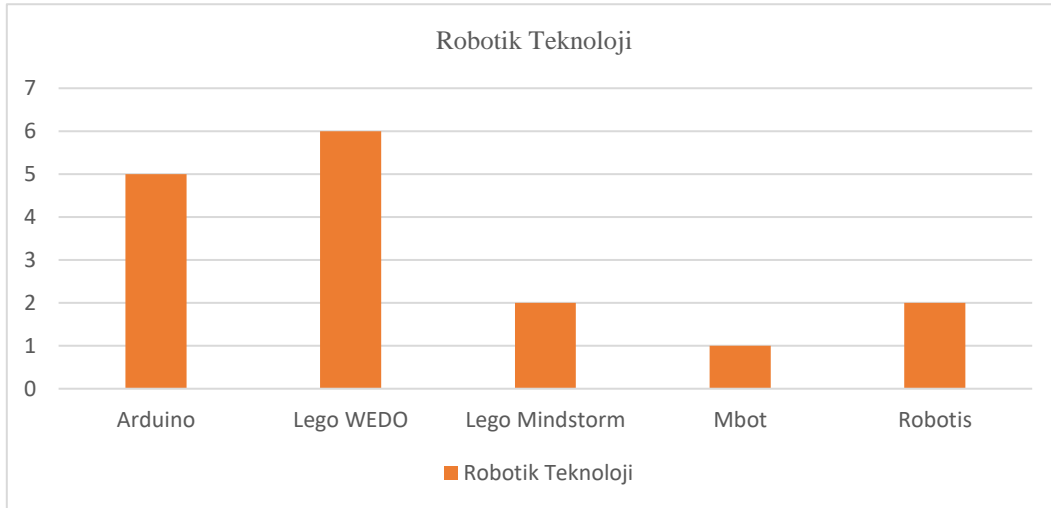


Şekil 4 Disiplin ve Yaklaşımlara Göre Dağılımlar

Şekil 4’te yer alan verilere göre araştırmaya dahil 21 çalışmadan yedi tanesi STEM yaklaşımı ile, bir tanesi Müzik, iki tanesi Fen Bilgisi, iki tanesi Bilişim Teknolojileri disiplinleri ile dağılım gösterirken geriye kalan çalışmalar herhangi bir disiplinle eşleştirilmemiştir.

Beşinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmamızın beşinci alt problemine yönelik olarak robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan çalışmalarda kullanılan robotik teknolojilerin dağılımları Şekil 5’te verilmiştir.



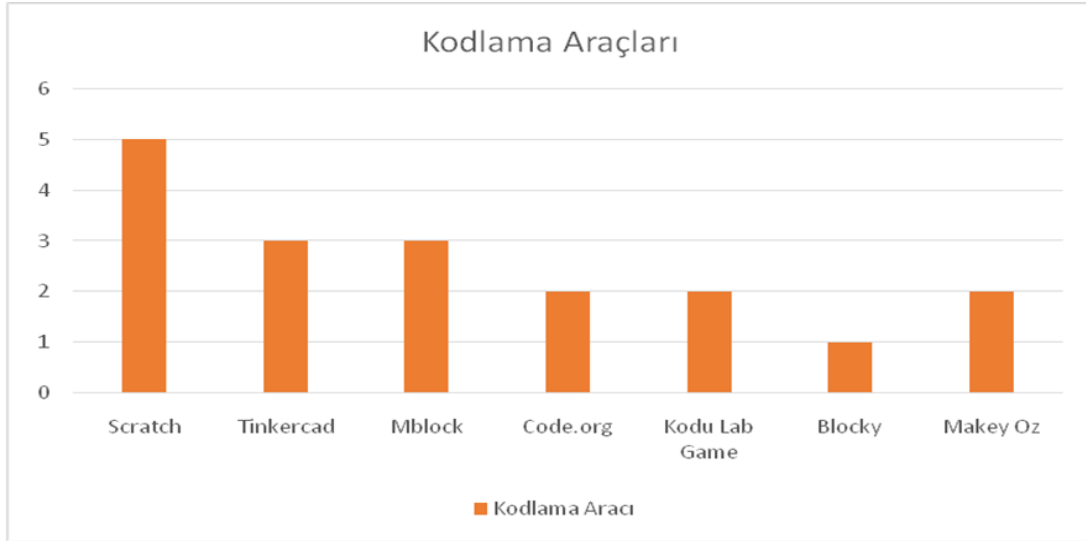
Şekil 5. Robotik Teknolojilere Göre Dağılımlar

Şekil 5’te yer alan verilere göre araştırmaya dahil 21 çalışmadan beşinde Arduino, altı tanesinde Lego WEDO, iki tanesinde Lego Mindstorm, iki tanesinde Makey, bir tanesinde

Mbot, iki tanesinde Robotis seti kullanılırken bir araştırmada da bilgisayarsız kodlama araçları kullanılmıştır.

Altıncı Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemine yönelik olarak robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan çalışmalarda kullanılan kodlama araçlarının dağılımları Şekil 6’da verilmiştir.

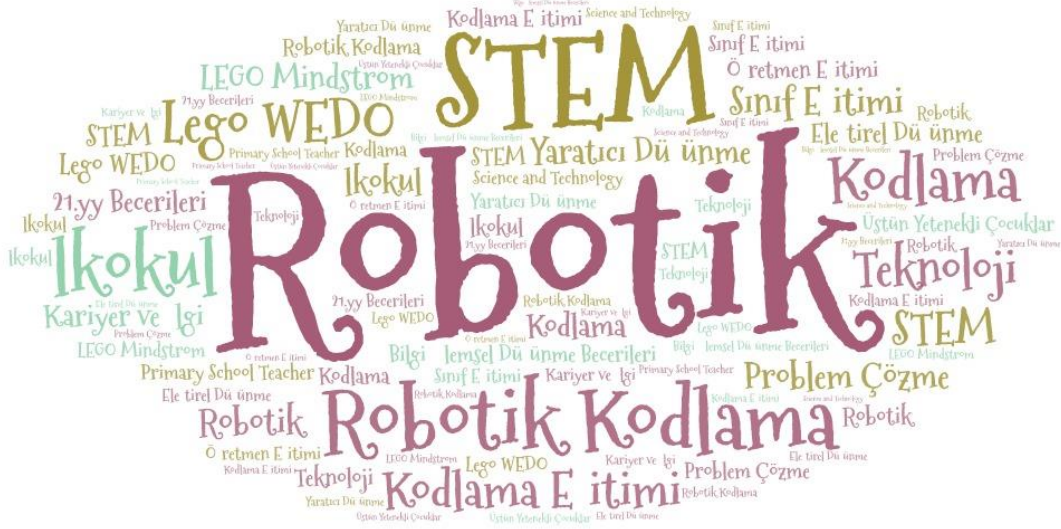


Şekil 6. Kodlama Araçlarına Göre Dağılımlar

Şekil 6’da yer alan verilere göre araştırmaya dahil 21 çalışmadan beşinde Scratch, üçünde Tinkercad, üçünde Mblock, ikisinde Code.org, ikisinde Kodu Lab Game, birinde Blockly ve ikisinde Makey Oz kodlama araçları kullanılmıştır.

Yedinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemine yönelik olarak robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelere göre dağılımlar Şekil 7’de verilmiştir.

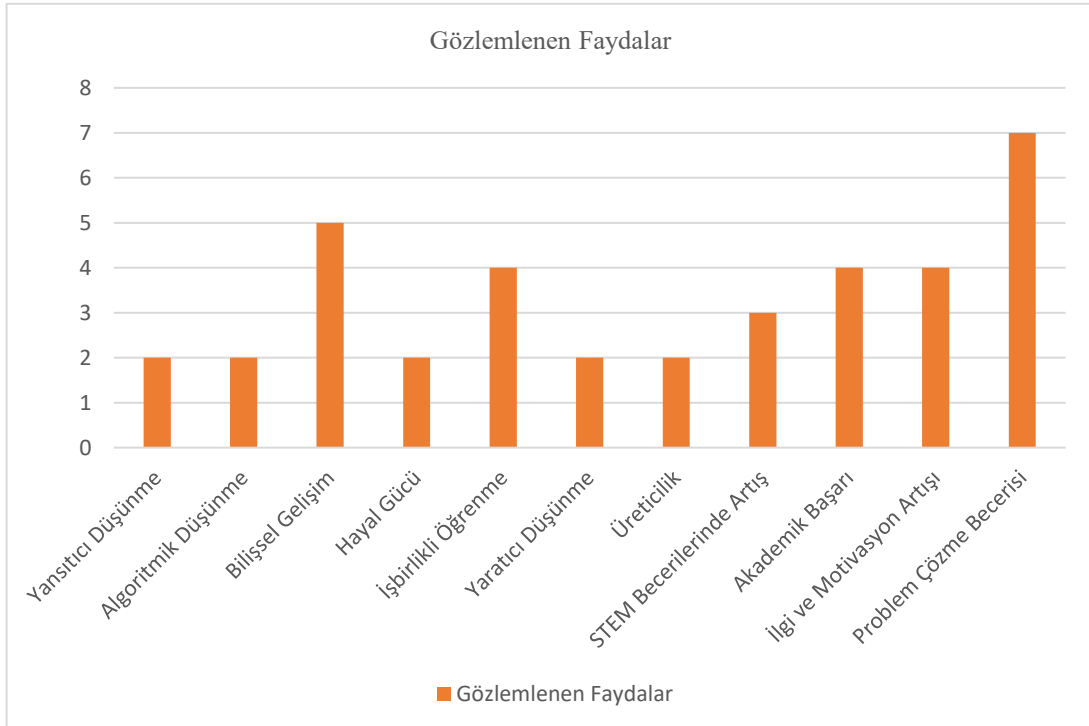


Şekil 7. Anahtar Kelime Bulutu

Şekil 7’de görüldüğü üzere robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan çalışmalarda en sık kullanılan anahtar kelimeler arasında STEM/STEM eğitimi, robotik kodlama, kodlama, robotik, problem çözme, LEGO kelimeleri yer almaktadır.

Sekizinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmamızın sekizinci alt problemine yönelik olarak robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan çalışmalarda raporlanan faydalara ilişkin dağılımlar Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Raporlanan Faydalar

Şekil 8’de görüldüğü üzere robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan çalışmalarda gözlemlenen faydalar arasında problem çözme becerisi gelişimi, derse karşı motivasyon ve ilgi artışı, üst düzey düşünme becerilerinde olumlu yönde gelişim, bilişsel becerilerin gelişimi, bilimsel süreç becerileri, algoritmik düşünme becerileri ve bunun yanı sıra diğer birçok bilişsel becerinin olumlu yönde geliştiği gözlemlenmektedir.

Dokuzuncu Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmamızın dokuzuncu alt problemine yönelik olarak robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan çalışmalarda raporlanan zorluklara ilişkin dağılımlar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Karşılaşılan Zorluklara Göre Dağılımlar

Zorluklar	Çalışma
Teknolojik Alt Yapı ve Donanım Yetersizliği	Akçay, Karahan ve Türk (2019), Güven ve Çakır (2020), Aydoğan ve Özel (2021), Yalçın ve Akbulut (2021), Pakman ve Samur (2018), Haymana ve Özalp (2020)
Öğretmen Adaylarının Karşılaştığı Fiziksel Zorluklar	Taşdemir ve Sönmez (2020)
Öğrencilerin Karşılaştığı Fiziksel Zorluklar	Akçay, Karahan ve Türk (2019), Şahin ve Aküner (2019), Kılıçkırın, Korkmaz ve Çakır (2020), Bayar ve Çalışoğlu (2021), Çakır ve Koray (2019), Tatlısu ve Yılmaz (2020), Yalçın ve Akbulut (2021)
Öğrencilerdeki ilgi ve motivasyon problemleri Eğitim Süresinin Yetersizliği	Karahoca, Karahoca ve Uzunboylu (2011) Güven ve Çakır (2020), Küçük ve Şişman (2017), Taşdemir ve Sönmez (2020), Pakman ve Samur (2018)

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın amacı robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokul düzeyinde yapılan çalışmaların sistematik bir derlemesini yapmaktır. Dolayısıyla bu çalışma doküman analizi temelinde bir nitelik taşımaktadır. Sonuç olarak bu çalışmanın gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutması ve yol gösterici olması beklenmektedir.

Yapılan araştırma neticesinde incelenen 21 çalışmanın 12 tanesinin yüksek lisans tezi, 9 tanesinin ise makale yayın türünde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Talan (2020) yaptığı çalışmada ortaokul düzeyinde yapılan robotik çalışmaların genellikle makale türünde olduğu

sonucuna ulaşmıştır. Zurnacı ve Turan (2022) yaptıkları araştırmada Türkiye’de okul öncesi düzeyinde gerçekleştirilen robotik kodlama uygulamalarıyla ilgili yapılan çalışmaların en çok tez ve makale türünde olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların 9 tanesi nitel, 8 tanesi nicel, 4 tanesi de karma yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Alanyazında yer alan bazı çalışmaların sonuçları araştırmamızın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Örneğin Yolcu ve Demirer (2017) nin gerçekleştirdiği çalışmada, incelenen araştırmalarda en sık kullanılan yöntemin nitel araştırma yöntemi olduğu tespit edilmiştir. Zurnacı ve Turan (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırmada Türkiye’de okul öncesi düzeyinde gerçekleştirilen kodlama uygulamalarıyla ilgili yapılan çalışmalarda nitel ve nicel çalışmaların oranının eşit olduğu tespit edilmiştir. Ancak diğer bir çalışmanın sonuçları ise nicel araştırma yöntemlerinin robotik kodlama ile ilgili çalışmalarda daha sık tercih edildiğini göstermektedir (Anwar, Bascou, Menekşe ve Kardgar, 2019; Talan, 2020) Bunun nedeni olarak kısa zamanda daha fazla veri toplanabilmesi, kullanılabilmesi, uygulanabilmesi, zaman ve maliyet açısından daha avantajlı olması gösterilebilir. Fakat bu çalışmaya dahil edilen araştırmalarda nitel yöntemler de sık tercih edilen yöntemler arasındadır. Bunun nedeni daha geniş, daha derin ve detaylı verilere ulaşmak olarak gösterilebilir.

Araştırma kapsamında incelenen 21 çalışmadan bir tanesi 2010 yılında, bir tanesi 2011 yılında, bir tanesi 2016 yılında, bir tanesi 2017 yılında, bir tanesi 2018 yılında, dört tanesi 2019 yılında, yedi tanesi 2020 yılında, üç tanesi 2021 yılında ve geriye kalan bir tanesi de 2022 yılında yayımlanmıştır. İlkokullarda robotik uygulamalarla ilgili araştırmaların 2019 yılından itibaren hız kazandığı söylenebilir. Benzer şekilde Talan (2020) çalışmasında da robotik uygulamalarla ilgili çalışmalar 2017-2020 arasında yoğunlaşmıştır. Zurnacı ve Turan (2022) Türkiye’de okul öncesi düzeyinde gerçekleştirilen robotik kodlama uygulamalarıyla ilgili çalışmaların 2016 yılından itibaren artışta olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmamızın sonuçları ile paralellik gösteren bu sonucun nedeni olarak son yıllarda robotik kodlama uygulamalarına verilen önemin artması ve bu uygulamaların giderek yaygınlaşması gösterilebilir.

Bu araştırmaya dahil edilen çalışmalardan yedi tanesi STEM yaklaşımı ile, bir tanesi Müzik, iki tanesi Fen Bilgisi, iki tanesi Bilişim Teknolojileri disiplinleri ile dağılım gösterirken geriye kalan çalışmalar herhangi bir yaklaşım ya da disiplinle eşleştirilmemiştir. Yolcu ve Demirer (2017) ile Anwar, Bascou, Menekşe ve Kardgar (2019) araştırmalarında da robotik kodlama ile ilgili yapılan çalışmalarda en çok STEM yaklaşımı ve Fen Bilimleri disiplinlerinin yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun sebebi ise robotik uygulamaların STEM dersleri ile yakından ilgili olması olarak gösterilebilir. Talan (2020) çalışmasında ise robotik uygulamaların en sık kullanıldığı disiplinler arasında Bilişim Teknolojileri ve Fen Bilgisi dersleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Zurnacı ve Turan (2022) yaptıkları araştırmada Türkiye’de okul öncesi düzeyinde gerçekleştirilen robotik kodlama uygulamalarıyla ilgili yapılan çalışmaların en çok Bilişim Teknolojileri alanıyla ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların beşinde Arduino, altı tanesinde Lego WEDO 2.0, iki tanesinde Lego Mindstrom EV3, iki tanesinde Makey, bir tanesinde Mbot, iki tanesinde Robotis seti kullanılırken bir araştırmada da bilgisayarsız kodlama araçları kullanılmıştır. Bunun yanı sıra bu çalışmaların beşinde Scratch, üçünde Tinkercad, üçünde Mblock, ikisinde Code.org, ikisinde Kodu Lab Game, birinde Blockly ve ikisinde Makey Oz kodlama araçları kullanılmıştır. Talan (2020) çalışmasında da eğiticilerin en çok tercih ettiği robotik setler

arasında LEGO setleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yolcu ve Demirer (2017) ile Anwar, Bascou, Menekşe ve Kardgar (2019) çalışmalarında da Lego Mindstorm setlerinin robotik uygulamalarda en çok kullanılan teknolojiler arasında olduğu tespit edilmiştir. Zurnacı ve Turan (2022) ise Türkiye’de okul öncesi düzeyinde gerçekleştirilen robotik kodlama uygulamalarıyla ilgili yapılan çalışmalarda en sık kullanılan robotik kit ve setin Bee- Bot, en sık kullanılan robotik kodlama aracının ise Code.org platformu olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda en sık kullanılan robotik teknolojilerden Arduino setlerinin de maliyet ve ulaşılabilirliğinin daha ucuz ve kolay olması da bu setlerin tercih edilme sebepleri arasında gösterilebilir. Lego WEDO setlerinin de yaygın olarak kullanılmasının nedeni ise ilkokul seviyesindeki çocukların bilişsel ve motor beceri düzeylerine daha uygun olması olarak gösterebilir. Robotik kodlama uygulamalarında en sık kullanılan Scratch, Mblock ve Code.org gibi blok tabanlı platformların kolay kullanımları, ilgi çekici ve görsel açıdan zengin olması küçük yaş grubu öğrencilere yönelik çalışmalarda tercih edilmesinin nedeni olarak gösterilebilir.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda en sık kullanılan anahtar kelimeler arasında STEM/STEM eğitimi, robotik kodlama, kodlama, robotik, problem çözme, LEGO kelimeleri yer almaktadır. Talan (2020) yaptığı çalışmada ise en sık kullanılan anahtar kelimeler arasında STEM, Robotik, programlama, robotik eğitimi kelimeleri dikkat çekmektedir. Bu sonuç da araştırmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda raporlanan faydalar arasında problem çözme becerisi gelişimi, derse karşı motivasyon ve ilgi artışı, üst düzey düşünme becerilerinde olumlu yönde gelişim, bilişsel becerilerin gelişimi, bilimsel süreç becerileri, algoritmik düşünme becerileri ve bunun yanı sıra diğer birçok bilişsel becerinin olumlu yönde geliştiği gözlemlenmektedir. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların 10 tanesinde problem çözme becerisi, birinde yaratıcı düşünme, birinde sözel akıcılık, birinde yansıtıcı düşünme, birinde bilişsel düşünme, dördünde işbirlikli öğrenme, birinde özgüven, birinde algoritmik düşünme, birinde hayal gücü gelişimi, ikisinde motivasyon artışı, birinde bilimsel süreç becerisi, birinde nota okuma yazma becerisi, birinde üst düzey düşünme becerisi geliştiği gözlemlenmiştir. Oluk, Korkmaz ve Oluk (2018) yılında ilkokul öğrencileriyle robotik kodlama etkinlikleri yaparak yürüttüğü çalışmada öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştirdiğini gözlemlemiştir. Bunun yanı sıra Felica, Sharif Wong ve Mariappan (2017), Lamb ve Johnson (2011), Sohn (2014) ve Marulcu (2010) robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini gözlemlemişlerdir. Buna ek olarak Çavaş Holbrook, Rannikmae, Özdoğru ve Gökler (2012) yaptıkları çalışma robotik etkinliklerinin öğrencilerin mantıksal ve analitik düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koyan bir çalışma yürütmüşlerdir. Önal ve Ardiç (2020) yaptıkları çalışmada robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Yolcu ve Demirer (2017) yaptıkları çalışmada inceledikleri çalışmalar arasında en sık gözlenen olumlu gelişimlerin problem çözme, işbirlikli öğrenme, akademik başarı, ilgi-motivasyon vs. gibi değişkenler üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Tağci (2019), Göksoy ve Yılmaz (2018) yaptıkları çalışmada robotik kodlamanın öğrencilerin analitik düşünme becerilerine olumlu katkıda bulunduğunu gözlemlemişlerdir. Kaygısız, Üzümcü ve Uçar (2020) öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada öğretmen adayları, robotik uygulamaların öğrencilerin işbirlikli öğrenmelerine, problem çözme ve algoritmik becerilerinin gelişimine katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Kodlama ve robotik kodlama eğitimi sürecinde gerçek veya günlük hayata yakın problem durumlarından yola çıkılarak çözümler geliştirilmesinden ötürü öğrencilerin problem çözmeye, algoritmik düşünme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin gelişmesinin beklenen bir sonuç olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra robotik kodlama etkinlikleri esnasında birden fazla öğrencinin beraber çalıştıkları gruplarda da öğrencilerin işbirlikli öğrenme ve sosyal becerilerinin de geliştiği söylenebilir. Ayrıca, robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin motivasyon ve tutum gibi duyuşsal özellikleri üzerinde de olumlu etkiye yol açtığını ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Kim ve Lee, 2016; Kuş, 2016). Alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin problem çözmeye, yaratıcı düşünme, bilgi-işlemsel düşünme vs. gibi birçok üst düzey düşünme becerisi ve bunun yanı sıra öğrencilerin derse karşı motivasyon, tutum vb. gibi duyuşsal birçok yönüne de katkı yapmakta olduğu söylenebilir.

Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda en sık karşılaşılan zorluklar arasında ise teknolojik altyapı ve donanım yetersizliği ile küçük yaş grubu öğrencilerin robotik kodlama uygulamaları esnasında yaşadıkları fiziksel zorlanmalar yer almaktadır. Küçük yaş grubundaki öğrencilerin robotik setlerde yer alan parçaları birleştirme, monte etme aşamaları esnasında zorluk yaşamalarının nedeni olarak ise henüz ince kas becerilerinin tam olarak gelişmemiş olması gösterilebilir. Ceylan ve Gündoğdu (2018) çalışmasında katılımcılar, robotik kodlama eğitiminde yaşanan sorunlar arasında bilgisayar laboratuvarlarının yetersizliği, kalabalık sınıf mevcutları, internet bağlantısı sorunları ve kodlama set/kit maliyetlerinin yüksek olmasının ilk sıralarda geldiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla katılımcı öğretmenler robotik kodlama eğitiminin etkili ve kalıcı olabilmesi için okullardaki bilgisayar laboratuvarlarının teknolojik donanım ve altyapılarının geliştirilerek her öğrencinin verilen uygulamaları yapabilmelerinin sağlanmasını, internet ve bilgisayar problemlerinin çözülmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Aksu (2019) çalışmasında katılımcı öğretmenler robotik uygulamalar için robotik set ve kitlerin maliyetlerinden ötürü öğrencilere yeterli robotik malzeme ve teknoloji sunamamak, sınıflarında yeterli teknolojik donanımın olmayışı gibi nedenleri robotik kodlama eğitiminde yaşanan zorluklar olarak değerlendirmişlerdir. Yavuz-Konokmon ve Çukurbaşı (2019) ve Erdoğan (2019) yaptıkları çalışmada robotik kodlama etkinlikleri esnasında yaşanan teknik aksaklıklar, robotik kodlama araçlarının maliyetleri, altyapı sorunları ve sınıf yönetiminde yaşanan problemlere dikkat çekmişlerdir. Talan (2020) robotik kodlama ile ilgili yapılan çalışmaları incelediği çalışmada robotik kodlama uygulamaları esnasında en sık yaşanan zorluklar arasında; öğrencilerin robotik kitlerdeki devreleri kurmakta ve kabloları bağlamakta zorlandıkları, kodlama sürecinin öğrencilere zor ve karmaşık geldiği, öğrencilerin robotik parçaları monte etme-birleştirme gibi aşamalarda zorluk çektikleri sonucuna ulaşmıştır.

Güven ve Çakır (2020) yaptıkları çalışmada ilkökul 1. ve 2. sınıf öğrencileri robotik kit ve setler üzerinde yapılan uygulamalarda monte etme işlemlerini doğru bir şekilde yapamamışlardır. Bunun nedeni olarak ise öğrencilerin henüz psiko-motor becerilerinin yeterince gelişmemesi gösterilebilir. Sullivan ve Bers (2016) yaptıkları araştırma sonucunda öğrencilere robotik set ve kitlerle uygulama yapılmasından önce Scratch gibi blok tabanlı kodlama araçları ile kodlama eğitimi verilerek kodlama eğitiminin okul öncesi kademesinden başlatılması gerektiği konusunda görüş bildirmişlerdir. Genel olarak alanyazındaki araştırmalar ve bu çalışmada elde ettiğimiz veriler incelendiğinde robotik kodlama eğitimi sürecinde en sık yaşanan zorlukların başında teknolojik altyapı ve donanım (bilgisayar eksikliği, internet bağlantı problemleri, robotik kodlama atölyelerinin olmayışı vb.) eksikliği göze çarpmaktadır. Bunun nedeni ise teknolojik araç gereç ve robotik set/kitlerin maliyetlerinin yüksek olması gösterebilir. Robotik kodlama eğitimi sürecinde en sık karşılaşılan bir diğer zorluk ise küçük

yaş grubu öğrencilerin robotik set ve kitlerdeki parçaları ve kabloları monte etme işlemleri sırasında yaşadıkları sorunlardır. Bunun nedeni olarak küçük yaş grubu öğrencilerin henüz psiko-motor becerilerinin yeterince gelişmediği gösterilebilir. Bu yüzden küçük yaş grubu öğrencilerin seviyesine uygun robotik teknolojiler kullanmak robotik kodlama eğitimi sürecinde önem teşkil etmektedir.

Robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan 21 çalışmanın sistematik bir derlemesinin yapıldığı bu araştırma sonucunda elde edilen veriler ışığında birtakım öneriler sunulmuştur:

1. Robotik kodlamanın günümüz dijital dünyasında eğitim sistemlerinin içinde oldukça önemli bir yeri olduğu görülmektedir. Ancak robotik kodlama eğitimi ülkemizde bazı özel okullarda erken yaşlardan itibaren verilse de devlet okullarında ortaokul düzeyinde verilmektedir. Bu nedenle robotik kodlama eğitimi başta Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında ilkokullar düzeyinde de verilebilir.
2. Araştırma sonucunda robotik kodlama ile ilgili yapılan çalışmaların sıklığı son yıllarda giderek artmaktadır. Bu durum robotik kodlama eğitiminin önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Ancak araştırma kapsamında incelenen çalışmaların genellikle yüksek lisans tezleri ve makale türünde olduğu görülmektedir, dolayısıyla doktora düzeyinde de robotik kodlama ile ilgili tez çalışmalarının artması faydalı olacaktır.
3. Günümüz dijital çağında oldukça önemli bir yere sahip olduğu düşünülen robotik kodlama eğitimi verecek nitelikte öğretmen yetiştirebilmek amacıyla başta Bilişim Teknolojileri öğretmenleri olmak üzere farklı branş öğretmenlerine de robotik kodlama eğitimleri verilerek robotik uygulamaları kendi ders süreçlerine entegre etmeleri sağlanabilir.
4. Araştırma sonuçlarında göze çarpan bir diğer husus ise robotik kodlama eğitimi esnasında yaşanan zorlukların başında okullardaki altyapı ve donanım eksiklikleridir. Dolayısıyla okullardaki bilgisayar laboratuvarlarında altyapı ve donanım imkanları iyileştirmeli bunun yanı sıra her okula uygun malzemeler tedarik edilerek birer robotik kodlama atölyesi kurulmalıdır.
5. Bu araştırma robotik kodlama ile ilgili Türkiye’de ilkokullar düzeyinde yapılan 21 çalışmayı kapsamaktadır. Gelecekte çalışmaların ve öğrenim seviyelerinin düzeyi arttırılarak hem yurt içi hem de yurt dışında yapılan çalışmaların kapsamlı sistematik incelemeleri yapılabilir.

Lisans Bilgileri

Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi'nde yayımlanan eserler Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

Copyrights

The works published in Electronic Journal of Education Sciences are licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Etik Beyanamesi

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında belirtilen kurallara uyulduğunu ve “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirini gerçekleştirmediğimizi beyan ederiz. Bu çalışmada etik kurul onayı gerekmemektedir.

Kaynakça

- Akçay, A. O., Karahan, E. ve Türk, S. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerileri odaklı okul sonrası kodlama sürecinde ilkökul öğrencilerinin deneyimlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 4(2), 38-50.
- Aksu, F. N. (2019). *Bilişim teknolojileri öğretmenleri gözünden robotik kodlama ve robotik yarışmaları*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges, *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63–71.
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M. & Kardgar, A. (2019). A Systematic Review of Studies on Educational Robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9 (2), 2.
- Aydın, H. (2021). *Robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul 4.sınıf öğrencilerinin stem eğitimine yönelik tutum, temel becerileri ve STEM kariyer ilgilerine yönelik etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırşehir Ahi Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Aydoğan, S. (2021). *Maker hareketi kapsamında yapılan tasarım fabrikası eğitiminin 4.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisi algılarına etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Aytekin, A., Sönmez Çakır, F., Bahadır Yücel, Y. ve Kulaözü, İ. (2018). Geleceğe yön veren kodlama bilimi ve kodlama öğrenmede kullanılabilir bazı yöntemler. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5, 24-41.
- Aksu F. N. & Durak, (2019). Robotics in Education: Examining Information Technology Teachers' Views. *Journal of Education and E-Learning Research*, 6(4), 162-168.
- Bağra, A. ve Kılınç, H. H. (2021). Ortaokul öğrencilerinin kodlama eğitimine ilişkin görüşleri. *Maarif Mektepleri Uluslararası Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, 4(1), 36-51.
- Bal, N. (2019). *Temel robotik eğitiminin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education Journal*, 58(3), 978-988.
- Business Dictionary. (2015). What is coding. Erişim adres <http://www.businessdictionary.com/definition/coding.html>
- Cakir, N. K. & Güven, G. (2019). Arduino-Assisted robotic and coding applications in science teaching: Pulsimeter activity in compliance with the 5E learning model, *Science Activities*, 56(2), 42-51.
- Calder, N. (2010). Using Scratch: an integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(4), 9–14.

- Cavaş, B., Kesercioğlu, T., Holbrook, J., Rannikmaa, M., Özdoğru, E., & Gökler, F. (2012). *The Effects of robotics club on the students' performance on science process & scientific creativity skills and perceptions on robots, human and society*, Paper presented at 3rd International Workshop Teaching Robotics, Trento, Italy, 1-8 April 2012.
- Ceylan, V. K. ve Gündoğdu, K. (2018). Bir olgubilim çalışması: Kodlama eğitiminde neler yaşanıyor. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(2), 1-34.
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93–100.
- Çiltaş, A., Güler, G. ve Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.
- Costa, M. F. & Fernandes, J. (2005). *Robots at School. The Eurobotice Project: Proceedings of Hsci 2005*. Erişim adresi <http://www.clab.edc.uoc.gr/2nd/pdf/30.pdf>.
- CodeWeek Türkiye, (2019). *AB kod haftası katılım raporu- 2018 Türkiye Örneği*. Erişim adresi <http://codeweekturkiye.eba.gov.tr>.
- Chambers, J. M. & Carbonaro, M. (2003). Designing, developing, and implementing a course on LEGO robotics for technology teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 11(2), 209-241.
- Demirer, V. & Sak, N. (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey / programming training and new approaches in the world and Turkey. *Theory and Practice in Education*, 12(3), 521-546.
- Dönmez, M. (2020). *Robotik uygulamaların aday öğretmenlerin stem farkındalıkları, fen öğretmeye yönelik öz yeterlikleri ve STEM’e yönelik tutumları üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- European Commission (2014), Coding- The 21st Century Skill, European Commission. <https://ec.europa.eu/sayfasından> erişilmiştir.
- Erdoğan, Ö. (2019). *Robotik LEGO uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Erten, E. (2019). *Kodlama ve robotik öğretimi üzerine bir durum çalışması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Fessakis, G., Gouli, E. & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: a case study. *Computers & Education*, 63, 87–97.
- Güven, G. & Çakır, N.K. (2020). Investigation of the opinions of teachers who received in-service training for Arduino-assisted robotic coding applications. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 15(1), 253-274.
- Gura, M. (2012). Lego robotics: STEM sport of the mind. *Learning and Leading with Technology*, 40(1), 12–6.
- Gültepe, A. (2018). Kodlama öğretimi yapan bilişim teknolojileri öğretmenleri gözüyle öğrenciler kodluyor, *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 50-60.

- Haymana, İ. (2020). *Robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul 4.sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- İşman, A. (2011). *Uzaktan eğitim*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ioannou, A., & Makridou, E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2531–2544.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A. & Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. Erişim adresi <https://www.learntechlib.org/p/171478/>
- Kalelioğlu, F. & Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via Scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective, *Informatics in Education*, 13 (1), 33–50.
- Kanbul, S. & Uzunboylu, H. (2017). Importance of coding education and robotic applications for achieving 21st-century skills in north cyprus. *International Journal Of Emerging Technologies In Learning (IJET)*, 12(1), 130-140.
- Karataş, H. (2021). 21. yy. becerilerinden robotik ve kodlama eğitiminin Türkiye ve dünyadaki yeri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(30), 693-729.
- Karahoca, D., Karahoca, A. & Uzunboylu, H. (2011). Robotics teaching in primary school education by project based learning for supporting science and technology courses. *Procedia Computer Science*, 3, 1425–1431.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Kim, S. W. & Lee, Y. (2016). *The effect of robot programming education on attitudes towards robots*. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(24), 1-11.
- Koparan, E.T., Yüksel, B. ve Koparan, T. (2021). Arduino ile programlamanın öğrencilerin fen bilimlerine yönelik başarı, öz-yeterlilik ve tutumlarına etkisi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11(1), 118-127.
- Kuş, M. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde robotik modüllerin etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Küçük, S. ve Şişman, B. (2017). Birebir Robotik Öğretiminde Öğreticilerin Deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 312- 325.
- Lamb, A. & Johnson, L. (2011). Scratch: computer programming for 21st century learners. *Teacher Librarian*, 38(4), 64–68.
- MEB. (2018). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi (ilkokul 1, 2, 3 ve 4. sınıflar) öğretim programı*. Erişim adresi [http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018813171732131-4-2018-91%20Bili%C5%9Fim%20Teknolojileri%20ve%20Yaz%C4%B1m%20\(1-4.%20S%C4%B1n%C4%B1flar\).pdf](http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018813171732131-4-2018-91%20Bili%C5%9Fim%20Teknolojileri%20ve%20Yaz%C4%B1m%20(1-4.%20S%C4%B1n%C4%B1flar).pdf)
- Muammer, E. B. (2021). *İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin kodlama eğitimine yönelik tutumları*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ağrı.

- Murat, İ. (2021). *Mühendislik temelli robotik uygulamalarının STEM eğitiminde kullanılmasının programlamaya karşı tutum, katılım ve beceri düzeylerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Muşlu K., G., Üzümcü, Ö. & Uçar, F. M. (2020). The case of prospective teachers' integration of coding-robotics practices into science teaching with STEM approach. *İlköğretim Online*, 19, 1200-1213.
- Okita, S. Y. (2013). The relative merits of transparency: Investigating situations that support the use of robotics in developing student learning adaptability across virtual and physical computing platforms. *British Journal of Educational Technology* 45(5), 844–862.
- Özkandemir, O. (2019). *İlkokul müzik derslerinde robotik ve kodlama programlarının kullanılmasına yönelik örnek bir çalışma* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pakman, N. (2018). *8-10 yaş grubu öğrencilerine uygulanan temel düzey kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. New York, NY: BasicBooks, Inc
- Sullivan, A. & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8- week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.
- Sullivan, A. & Bers, M. U. (2017). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers, *International Journal of Technology and Design Education*, 28, 1-22.
- Senol, A. K. ve Büyük, U. (2015). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab. *Journal of Turkish Studies*, 10(3), 213-216.
- Saygıner, Ş. ve Tüzün, H. (2017). İlköğretim düzeyinde programlama eğitimi: Yurt dışı ve yurt içi perspektifinden bir bakış. XIX. Akademik Bilişim Konferansında sunulmuş bildiri, Aksaray, Türkiye, 7-8 Şubat 2017.
- Şahin, E. (2019). *6-12 yaş gruplarında robotik araç ve gereçleri kullanarak kodlama öğretiminin uygulanması ve analizi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şenol, K. A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Shin, S., Park, P. ve Bae, Y. (2013). The effects of an information-technology gifted program on friendship using scratch programming language and clutter. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 2(3), 246-249.
- Sırakaya, M. (2018). Kodlama eğitimine yönelik öğrenci görüşleri. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education*, 37(2), 79-90.

- Sohn, W. (2014). Design and Evaluation of computer programming education strategy using arduino. *Advanced Science and Technology Letters*, 66, 73-77.
- Tağci, Ç. (2019). *Kodlama eğitiminin ilkökul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Talan, T. (2020). *Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi*. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2),503-522.
- Tanık Önal, N. ve Ardıç, M. (2020). Okul öncesi öğrencileri için makey makey ile bir fen etkinliği tasarımı. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 2225-2236
- Tatlısu, M. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarda probleme dayalı öğrenmenin ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Tekin, S. (2020). *Mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren stem eğitiminin eleştirel düşünme ve mesleki tercihine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Türker, P. M. ve Pala, F. K. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin, Öğretmenlerin ve Öğrenci Velilerinin Kodlamaya Yönelik Görüşleri. *İlköğretim Online*, 17(4), 2013- 2029.
- Trybulska, E., Morze N., Kommers, P., Zuziak, W. & Gladun M. (2016). Educational robots in primary school teachers' and students' opinion about STEM education for young Learners. *University of Silesia, The Faculty of Ethnology and Sciences of Education in Cieszyn*, 62, 43-400.
- Travers, M. (2001). *Qualitative research through case studies*. New York: SAGE Publications.
- Yavuz- Konokman, G. & Cukurbası, B. (2019). Effects of designing LEGO robotics instructional practices onthe prospective science teachers’ resistive behaviors towards technology supported instruction. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 7(3), 57-71.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Yolcu, V. ve Demirer, V. (2017). A review on the studies about the use of robotic technologies in education. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.
- Zengin, M. (2016). Opinions on the use of robotic systems in the interdisciplinary education and training of primary, secondary and high school students. *Journal of Gifted Education Research*, 4(2), 48-70.
- Zurnacı, B. ve Turan, Z. (2022). Türkiye'de okul öncesinde kodlama eğitimine ilişkin yapılan çalışmaların incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 5(1), 258-286.