



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK EĞİTİMİNDEKİ EĞİTSEL ROBOTİK
UYGULAMALARI ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALARIN
İNCELENMESİ

TUĞÇE ÖZTÜRK

İzmir
2022

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK EĞİTİMİNDEKİ EĞİTSEL ROBOTİK
UYGULAMALARI ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALARIN
İNCELENMESİ

Tuğçe ÖZTÜRK

DANIŞMAN
Prof. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN

İzmir
2022

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Matematik Eğitimindeki Eğitsel Robotik Uygulamaları Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

08/09/2022

Tuğçe ÖZTÜRK

Tarih: 09/09/2022

Tez Başlığı: Matematik Eğitimindeki Eğitsel Robotik Uygulamaları Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam **76** sayfalık kısmına ilişkin, **09/09/2022** tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (**Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı**) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin **benzerlik oranı % 10_dur**.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı

Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☒

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☐

- ☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- ☐ Kaynakça hariç,
- ☐ Alıntılar dâhil,
- ☐ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

- ☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- ☐ Kaynakça dâhil,
- ☐ Alıntılar dâhil.

EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☒

EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. ☐

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Tuğçe ÖZTÜRK
Öğrenci No : 2019950114
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı : İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora ☐

ÖĞRENCİ
Tuğçe ÖZTÜRK
09/09/2022

DANIŞMAN
Prof. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN
09/09/2022

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (☐) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimi döneminde tanıdığım ve yüksek lisans eğitimimde de birlikte çalışma şansı yakaladığım, öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum, bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren hem akademik hem de kişilik olarak kendisinden çok şey öğrendiğim değerli danışman hocam Prof. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimde ve çalışmam boyunca her zaman yanımda olan, verdiği destekle her zaman hayata karşı olan yükümü hafifleten ve bu süreçte bana sonsuz sabırla katlanan hayat ortağım Beytullah KUL'a teşekkür ederim.

Hayatım boyunca sevgilerini, emeklerini, destek ve anlayışlarını esirgemeyen ilk öğretmenlerim olan annem Songül ÖZTÜRK ve babam Nadir ÖZTÜRK şükranlarımı sunarım. Her koşulda yanımda olan ve olacağına inandığım canım kardeşim Mehmet ÖZTÜRK'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ix
ABSTRACT	x
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Amaç ve Önem	7
1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri	8
1.4. Sınırlılıklar	9
1.5. Varsayımlar	9
1.6. Tanımlar	9
BÖLÜM II	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	11
2.1. Kodlama ve Robotik	11
2.2. Eğitsel robotlar nedir?	12
2.2.1. Lego Nxt Robot	14
2.2.2. LEGO Education WeDo 2.0	14
2.2.3. Lego Mindstorms EV3 seti	15
2.2.4. Arduino	16
2.2.5. mBot-STEM Eğitim Robot Kiti	17
2.2.6. İdea	19
2.2.7. Bee-bot	20
2.2.8. Pro-bot Robotik Seti	21
2.2.9. RLC-RFID	22
2.2.10. Robot Synchronized Dancing-RSD	23
2.2.11. KindSAR	24
2.2.12. İnsansı robot DARwIn-OP	25
2.2.13. Sphero SPRK+	26
2.2.14. Ozobot	27
2.2.15. NAO robot	28
2.2.16. GeamBot	29
2.3. Eğitsel Robotik Uygulamaları	30
2.3.1. Eğitsel Robotik Uygulamaların Katkısı	30
2.4. Eğitsel Robotik Uygulamaları İle İlgili Araştırmalar	31
BÖLÜM III	34
YÖNTEM	34
3.1. Araştırmanın Modeli	34

3.2. Araştırmanın Veri Kaynağı	34
3.3. Veri Toplama Aracı	34
3.4 Verilerin Toplanması	35
3.5 Verilerin Analizi	36
3.6 Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği	36
BÖLÜM IV	37
BULGULAR	37
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular	37
4.1.1. Çalışmaların Yayın Türüne göre Dağılımlarına Ait Bulgular	37
4.1.2. Çalışmaların Yayın Türlerinin Yurtiçi/Yurtdışına göre Dağılımlarına Ait Bulgular	38
4.1.3. Çalışmaların Yayın Türlerinin Yıllara Göre Dağılımlarına Ait Bulgular	38
4.1.4. Çalışmaların Yayın Türlerinin Konu Alanlarına Göre Dağılıma Ait Bulgular	39
4.1.5. Çalışmaların Yayın Türlerinin Yöntemsel Modele ve Desene Göre Dağılıma Ait Bulgular	40
4.1.5.1.Çalışmalarda Tercih Edilen Araştırma Modellerin Dağılımı	41
4.1.5.2.Çalışmalarda Tercih Edilen Desen Türlerinin Dağılımı	41
4.1.6. Çalışma Yayın Türlerinin Çalışma Grubuna Göre Dağılımlara Ait Bulgular	42
4.1.7. Çalışmaların Yayın Türlerinin Uygulama Süresine Göre Dağılımlarına Ait Bulgular	43
4.1.8. Çalışmaların Yayın Türlerinin Örneklem Büyüklüğüne Göre Dağılımlara Ait Bulgular	44
4.1.9. Çalışmaların Yayın Türlerinin Örnekleme Yöntemine Göre Dağılıma Ait Bulgular	44
4.1.10. Çalışmaların Yayın Türlerinin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılıma Ait Bulgular	45
4.1.11. Çalışmaların Yayın Türlerinin Kullanılan Teknolojik Araçlara Göre Dağılıma Ait Bulgular	46

4.1.11. Çalışmalarda Kullanılan Teknolojik Araçların Dağılımı	46
4.1.12. Çalışmaların Yayın Türlerinin Geçerlik ve Güvenirlik Süreçlerine Göre Dağılıma Ait Bulgular	47
4.1.13. Çalışmaların Yayın Türlerinin Veri Analizi Yöntemlerine Göre Dağılıma Ait Bulgular	49
4. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Göre Ait Bulgular	49
BÖLÜM V	51
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	51
5.1. Tartışma	51
5.2. Sonuç ve Öneriler	55
KAYNAKÇA	58
EKLER	70
EK 1. ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ	70
EK 2. Akademik Yayın İnceleme Formu	71
EK 3. Çalışmada kullanılan yayınlar	72

SİMGELER/KISALTMALAR LİSTESİ

ERIC: Educational Resources Information Center

JCLS: Neşeli Sınıf Öğrenme Sistemi

RFID: Radyo Frekansı Tanımlama

RIS: Robotic Invention System

mBot: Makeblock

LCD: Liquid Crystal Display

RFID: Radyo Frekansı ile Tanımlama

WLAN : Wireless Local Area Network

WIFI: Wireless Fidelity

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

KR 20 : Kuder- Richardson Güvenirlilik Katsayısı

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

TABLÖLAR LİSTESİ**SAYFA**

Tablo 3.5.1 Akademik Yayın İnceleme Formu Göre İncelenmiş Bir Örnek.....**33**

Tablo 4.1.12 Çalışma Türlerinin Geçerlik ve Güvenirlik Süreçlerine Göre Dağılımı...**48**

Tablo 4.2.1. Eğitsel robotik uygulamalarına yönelik yapılan çalışmaların sonuçları.....**50**



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. LEGO Education WeDo 2.0.....	15
Şekil 2.2. Lego Mindstorms EV3 seti.....	16
Şekil 2.3. Arduino.....	16
Şekil 2.4. Arduino Zero.....	17
Şekil 2.5 Arduino Leonardo.....	17
Şekil 2.6 Arduino Ethernet.....	17
Şekil 2.7 mBot-STEM Eğitim Robot Kiti.....	18
Şekil 2.8 mBot Modüler Yapısı.....	18
Şekil 2.9 mBot ve LEGO parçaları.....	19
Şekil 2.10. İdea.....	19
Şekil 2.11. Bee-bot.....	20
Şekil 2.12. Pro-bot.....	21
Şekil 2.13. RLC, RFID.....	22
Şekil 2.14. Robot Synchronized Dancing-RSD.....	23
Şekil 2.15. KindSAR.....	24
Şekil 2.16. İnsansı robot DARwIn-OP.....	25
Şekil 2.17. Sphero SPRK+.....	26
Şekil 2.18. Ozobot.....	27
Şekil 2.19. NAO robot.....	28
Şekil 2.20. GeomBot.....	29

Şekil 4.1.1. Çalışmaların Yayın Türüne göre Dağılımlarına Ait Bulgular.....	24
Şekil 4.1.2. Çalışmaların Yayın Türlerinin Yurtiçi/Yurtdışına göre Dağılımları.....	25
Şekil 4.1.3. Çalışmaların Yayın Türlerinin Yıllara Göre Dağılımları.....	26
Şekil 4.1.4. Çalışmaların Yayın Türlerinin Konu Alanlarına Göre Dağılımı.....	27
Şekil 4.1.5.1. Çalışmalarda Tercih Edilen Araştırma Modellerin Dağılımı.....	28
Şekil 4.1.5.2. Çalışmalarda Tercih Edilen Desen Türlerinin Dağılımı.....	28
Şekil 4.1.6. Çalışma Yayın Türlerinin Çalışma Grubuna Göre Dağılımları.....	29
Şekil 4.1.7. Çalışmaların Yayın Türlerinin Uygulama Süresine Göre Dağılımları....	30
Şekil 4.1.8. Örneklem Büyüklüklerinin Araştırma Yayın Türüne Göre Dağılımları...	31
Şekil 4.1.9. Araştırmalarda Tercih Edilen Örnekleme Yöntemlerinin Dağılımı.....	32
Şekil 4.1.10. Çalışmalarda Tercih Edilen Veri Toplama Araçlarının Dağılımı.....	33
Şekil 4.1.11. Çalışmalarda Kullanılan Teknolojik Araçların Dağılımı.....	34
Şekil 4.1.13. Araştırmalarda Kullanılan Veri Analiz Yöntemlerinin Dağılımı.....	36

ÖZET

MATEMATİK EĞİTİMİNDEKİ EĞİTSEL ROBOTİK UYGULAMALARI ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ

Matematik toplum ve ülkelerin gelişmelerinde vazgeçilmez olmuştur. Bu yüzden bilim ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak matematiğe olan gereksinimin arttığı düşünüldüğünde eğitim sistemleri ve teknolojileri matematik eğitiminin kalitesini de yükseltmeyi hedefler nitelikte olmalıdır. Eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanılmakta olan araç ve gereçler öğrencilerin derse karşı olan ilgilerini ve motivasyonlarını arttırmakta, derse aktif katılımlarını sağlamakta etkilidir. Bu sebeple öğretim içerisinde teknolojiden faydalanmak, öğrencilerin matematiğe karşı oluşturdıkları olumsuz düşünceleri değiştirerek yapılan öğretimin daha verimli ve kalıcı olmasını sağlayacaktır. Bu araştırmanın amacı, ülkemizde matematik eğitiminde yapılan robotik uygulama çalışmalarının incelenmesidir. Araştırma Web of Science, ERIC (Educational Resources Information Center), Scopus, Google Scholar (Google Akademik), Tr Dizin, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanları üzerinden matematik eğitiminde robotik uygulamalara ilişkin 2002-2021 yılları arasında dünyada yapılmış 47 çalışmanın verilerinden oluşmaktadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden sistematik alanyazın incelemesi yöntemi kullanılmış olup, çalışma kapsamında araştırmanın, amacı da göz önünde bulundurulduğunda amaçlı örnekleme yöntemlerinin bir çeşidi olan ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda veri tabanları tarafından sunulan çalışmaların içerikleri incelenerek matematik eğitimiyle ilgili olan çalışmalar araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmada kullanılmak amacıyla belirlenen 47 çalışma, iki alan uzmanı tarafından alınan görüşler doğrultusunda araştırmacı tarafından oluşturulan ölçütlere göre incelenmiştir. İlgili çalışmaların yayınlarına ait bilgiler ölçütler doğrultusunda betimsel içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir ve raporlaştırılmıştır. İlgili çalışmaların yüksek lisans tezi, doktora tezi ve makale türünde olduğu, araştırma yönteminin genellikle belirtilmediği, teknoloji araç olarak genellikle Lego Mindstorms, Lego Robot, diğer robot kitleri, Bee-bot, sosyal robot kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda matematik eğitiminde eğitsel robotik uygulamaların yaygınlaştırılması, geliştirilmesi ve eğitim sisteminde öğretim programları çerçevesinde gerekli altyapılar sağlanarak planlı şekilde dahil edilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi, Eğitsel Robotik Uygulamalar, Robotik, Sistematik Alanyazın İncelemesi

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE STUDIES ON EDUCATIONAL ROBOTIC APPLICATIONS IN MATHEMATICS EDUCATION

Mathematics has been indispensable in the development of societies and countries. Therefore, considering that the need for mathematics has increased in parallel with the development of science and technology, education systems and technologies should aim to increase the quality of mathematics education. The tools and materials used in educational activities are effective in increasing the interest and motivation of the students towards the course and ensuring their active participation in the course. For this reason, using technology in teaching will make the teaching more efficient and permanent by changing the negative thoughts that students have against mathematics. The aim of this study is to examine the robotic application studies in mathematics education in our country. The research consists of the data of 47 studies conducted in the world between 2002-2021 on robotic applications in mathematics education, accessed through Google Academic, Council of Higher Education Thesis Center, ERIC and Web of Science databases. In the study, systematic literature review method, one of the qualitative research methods, was used. Within the scope of the study, criterion sampling, which is a kind of purposeful sampling methods, was used, taking into account the purpose of the research. As a result of the analysis of the data, the contents of the studies presented by the databases were examined and the studies related to mathematics education were included in the research. 47 studies determined for use in the research were examined according to the criteria established by the researcher in line with the opinions received by two field experts. The information about the publications of the selected studies was analyzed and reported by descriptive content analysis technique in line with the criteria established by the researcher. It was concluded that the relevant studies were in the type of master's thesis, doctoral thesis and article and the research method was generally not specified, Lego Mindstorms, Lego Robot, other robot kits, Bee-bot, social robot were generally used as technology tools. In line with the findings obtained, it is recommended to disseminate and develop educational robotic applications in mathematics education and to include them in a planned manner by providing the necessary infrastructures within the framework of the curriculum in the education system.

Keywords: Mathematics Education, Educational Robotics Applications, Robotics, Systematic Literature Review.

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Teknolojik gelişmelerin ve dijital yeniliklerin hayatımıza yansımalarının oldukça hızlı olması, bir değişim ve dönüşümü beraberinde getirmektedir. Dünya üzerindeki teknolojik gelişmeler ile insan davranışları ve teknolojiyi kullanma alışkanlıkları da değişmeye başlayarak hayatımızın birçok alanını karşımıza çıkarmaktadır (Demir ve Akpınar, 2016; Güler ve Dinci, 2019). Dijital yeniliklere ayak uydurma, onları kullanabilme yeteneği, önemli ve uzun bir sürecin minik bir parçasını oluşturmaktadır (Çetin ve Toluk, 2018; Göncü ve diğerleri, 2018 akt. Akdoğan, 2020:21). Çağın gereksinimi doğrultusunda işlenen bilgiler yeni gereksinimleri doğurmaktadır. Disiplinlerin birbiriyle bağlantılı olmasıyla bir teknolojinin değişimi ve gelişimi başka bir teknolojik gelişmenin önünü açmıştır. Hızla değişen bu dünyada yeni neslin çağa ayak uydurması için gerekli bilgi, beceri ve donanımına sahip olması gerekmektedir (Akkoyunlu, 1998). İlerleyen bu gelişmelerin toplumu oluşturan en temel yapı olan bireylerin bu değişimlere ayak uydurabilmesi için eğitim ve öğretim büyük önem taşımaktadır. Eğitim öğretim sahalarında yeni teknolojilerin entegre edilmesiyle çabuk bir değişim meydana gelmektedir. Yaşanılan bu teknolojik değişim ve yeniliklerle eğitimde kullanılan araç ve gereçlerinin revize edilmesi hatta gerekirse değiştirilmesi ve bugünün gereksinimlerini karşılayabilecek duruma gelmesi gerekmektedir. Bu denli oluşturulan gelişim ve değişim ortamında eğitime teknolojik bir kalite getirme ihtiyacı son zamanların gözde konularından olmuştur. Yaşanılan çağa ayak uyduramayan eğitim artık bireylerin hem bireysel hem de sosyal anlamda gereksinimlerini karşılayamaz hale gelmiş demektir. Kullanılan teknolojinin bireysel gereksinimleri göz önünde bulundurarak daha etkin, daha modern, daha yenilikçi ve daha keyifli bir forma getirilmiş olması son zamanların ilgi gören konularındandır. (Karasar, 2004). Wei, Hung, Lee ve Chan'ın 2011 yılında yayımladığı “A Joyful Classroom Learning System With Robot Learning Companion For Children to Learn Mathematics Multiplication” makalesinde çocukların matematik dersinde çarpma öğrenimi için robotlar aracılığıyla oluşturulan keyifli sınıf öğrenim sisteminden bahseder. Bu araştırmanın teorik temelleri, deneyimsel öğrenme teorisi, yapılandırmacı öğrenme teorisi ve eğlenceli öğrenmeyi içermektedir. Geliştirilen sistemi değerlendirmek için bu araştırma, pilot deney (Chen, Hung ve Wei, 2010) ve biçimsel deney olmak üzere iki deney yapmıştır. Pilot deney, resmi deneyin daha eksiksiz bir şekilde geliştirilmesine yardımcı oldu ve bunun tüm katılımcıları resmi

deneyden farklıydı. Bir deney ve bir kontrol grubunu içeren resmi deney, ikinci sınıftaki 47 ilkokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. 9 erkek ve 15 kız olmak üzere 24 çocuktan oluşan deney kümesi, JCLS ile öğrencek şekilde düzenlenmiştir. 10'u erkek 13'ü kız toplam 23 öğrenciden oluşan kontrol grubu tahtayı kullanarak geleneksel öğrenme yöntemiyle öğrencek şekilde düzenlenmiştir. Bu çalışmada veri toplamak için gözlem yöntemi, anketler ve görüşmeler benimsenmiştir. Bu çalışmanın amacı, robot ve RFID teknolojileri kullanılarak gerçekleştirilen JCLS'yi tasarlamak ve değerlendirmektir. Çocukların matematik öğrenmelerini desteklemek için bu çalışmada bir Neşeli Sınıf Öğrenme Sistemi (JCLS) için bir prototip tasarlanmıştır. JCLS, robot öğrenme arkadaşı (RLC) ve Radyo Frekansı Tanımlama (RFID) teknolojileri kullanılarak tasarlanır ve uygulanır. RLC, bir öğrenme sürecinde faydalı olan ve öğrencilere neşeli algılar getirebilecek çeşitli entelektüel eylemlere sahip somut bir yapıya sahiptir. JCLS için üç uygulama modu tasarlanmıştır. İlk mod, talimat modu olarak adlandırılır. İkinci mod, işbirlikçi öğrenme modu olarak adlandırılır. Üçüncü mod, kendi kendine öğrenme modu olarak adlandırılır. JCLS her öğrenciye robot öğrenme arkadaşı (RLC), algılama giriş cihazı, mobil hesaplama birimi, mobil görüntüleme cihazı, kablosuz yerel ağ ve işletim yazılımından oluşan bir “öğrenme istasyonu” sağlar. Uygulamada, öğrenme istasyonu bir Lego Mindstorms Nxt, bir dizüstü bilgisayar, bir RFID okuyucu, RFID etiketli öğrenme materyalleri ve öğrenciler için işletim yazılımından oluşur. Öğrenciler şu anda hangi uygulama modunda olurlarsa olsunlar, geleneksel klavye yazma yerine giriş olarak daha sezgisel bir RFID etiketleri yöntemi kullanarak öğrenme etkinliklerine katılırken doğrudan RLC ile etkileşime girerler. Öğretmen ise mobil hesaplama ünitesi, mobil görüntüleme cihazı, kablosuz yerel ağ ve işletim yazılımından oluşan bir kontrol istasyonuna sahiptir. Çocukların matematiksel çarpmayı öğrenmelerini desteklemek için geliştirilen JCLS sistemi fiziksel robotik etkinlikler şeklinde uygulanmıştır. Hem pilot deney hem de resmi deney yapıldı ve sonuçlar; JCLS'nin öğrencilere uygulamalı alıştırmalar için daha fazla fırsat sağlayabileceğini ve öğrenme içerikleri hakkındaki izlenimlerini derinleştirebileceğini gösterdi. Sonuçlar, JCLS'nin çocuk öğrencilerin deneyimsel öğrenme, yapılandırmacı öğrenme ve eğlenceli öğrenme açısından daha iyi öğrenme deneyimleri yaşamalarına yardımcı olabileceğini göstermektedir. Birçok öğrenci, JCLS'nin öğrenme motivasyonlarını artırabileceğini ve öğretim ve öğrenme etkinliğine konsantre olmalarına yardımcı olabileceğini yanıtladı. RLC'yi tasarlamak için robot kullanmak öğrencilerin motivasyonlarını artırabilir ve aynı zamanda öğrenme sürecinde öğrencilere daha eğlenceli bir algı sunabilir. Bu çalışmanın temel katkısı, çocukların matematiksel öğrenme yapmalarına yardımcı olmak

için eğitim robotları ve RFID teknolojilerinin uygulanmasının fizibilitesini ve potansiyelini göstermiştir.

Son zamanlarda eğitim ortamlarının teknoloji kullanımıyla zenginleştirilmesi eğitim niteliğini ve keyfini üst seviyelere ulaştırmıştır. (Çakır ve Yıldırım, 2009). Eğitim ve öğretimin hedefi teknolojiden olabildiğince en yüksek verimle sağlam temellere oturtulmuş öğrenmeler kazanmaktır. Gelişen ve yenileşen teknolojik gelişmelerle kazanılması istenen etkin öğrenmenin, öğrenenin öğretim ortamında aktif, üretken olduğu ortamlarda kazanılması istenmektedir. (Tezci ve Perkmen, 2013).

Günümüz yüzyılında bireylerden beklenen hedefler arasında teknoloji kullanımının artırılması ve geliştirilmesinin yanı sıra bireylerin kendi teknolojilerini üretebilmeleri, geliştirebilmeleri ve kullanabilmeleri yönünde ilerlemektedir. Hayatın anlamlandırılması üzerine orijinal fikirlerin üretilmesini sağlayan matematik, matematiğe karşı olumlu tutuma sahip öğrenciler üzerinde özgüven problemlerinin üstesinden gelebilmelerine imkan tanımaktadır (Baydar ve Bulut, 2002).

Kalıplaşmış önyargılara maruz kalan matematik bilimi yaşanan teknolojik gelişmeler ışığında eğitim ortamını çeşitlendiren teknolojik araçlar ile kalıplarından kurtulabilir. Matematik bilimi kimine göre lisan, kimine göre soyut, kimine göre ise kullanılan bir araçtır. Matematik bilimi medeniyetlerin yenilenme ve ilerlemelerinde önemli bir yere sahiptir. Birtakım uluslararası kurumlar aracılığıyla sayısal yetkinlikler ve problem çözme ana öğrenme gereksinimlerinden sayılmıştır. Matematik soyut, güç, anlaşılması layık olmadığı birtakım olumsuz yargı içeren sıfatla bağdaştırılmıştır. Matematiğin pek çok alanı kapsadığı bilinir. Bu gelişen bilim ve teknolojiye paralel olarak matematiğe olan gereksinimin arttığı düşünüldüğünde eğitim sistemleri matematik eğitiminin kalitesini de yükseltmeyi hedefler nitelikte olmalıdır (Dursun ve Dede, 2004). Kazez'in 2015 yılında yaptığı "İlkokul 2. Sınıflarda Lego MoretoMath Eğitsel Aracının Matematikte Problem Çözme, Akıcılık, Anlama ve Akıl Yürütme Becerilerine Etkisi: Bir Vaka İncelemesi" çalışmasında etkinliklerine dayalı Lego MoretoMath eğitsel gerecinin ilkökul 2. Sınıflarda akıl yürütme, anlama, problem çözme ve akıcılık becerilerine göre düzenlenmiş etkinliklerde nasıl bir icraat oluşturduklarının anlaşılması hedeflenmiştir. Bundan başka Avusturalya'da var olan müfredattaki nitelikler göz önünde bulundurularak oluşturulan etkinliklerin, anlaşılabilirliği ve çocuk aracılığıyla oluşturulup oluşturulmayacağının incelenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada etkinliklerden oluşan Lego MoretoMath'in ilkökul 2. sınıf çocuklarının matematik dersinde yararlanmasının sınıf içerisindeki vaziyetinin anlaşılması hedeflenmiştir. Etkinlik

için veli, öğretmen ve öğrenci fikirleri alınarak ve çocukların fiziksel yetkinliklerini gözlemlenip değerlendirilerek sürecin algılanmasına çalışılmıştır. Bu hal detaylı incelemek maksatıyla araştırmada nitel araştırma metodu kullanılmıştır. Çalışma örneklemini Elazığ ili Merkezindeki Fırat Teknokent Binasında bulunan Yonca Bilişim Firması bünyesindeki Lego kursuna istekli olarak katılmış, okuldan sonraki kursta eğitim gören çocuklardan meydana gelmektedir. Nitel veri toplama araçlarından olan gözlem ve görüşmeler yardımıyla ve öğrencilerin sonuç yaprakları ve çalışma yapraklarıyla veriler toplanmıştır. Aktivitelerden oluşan Lego MoretoMath'in okuldan sonraki bir kursta yararlanıldığı bu araştırmada çocukların sınıf geneli etkililikleri incelendiğinde etkinliklerde oldukça başarı elde ettikleri görülmüştür. Çocukların en basit ve kusursuz hallettikleri etkinlikleri alışveriş ve yüzmedir. En çok hata görülen ve en çok hata seçenekleri barındıran etkinliğin ise gülle atma olduğu görülmüştür. Bu netice çocukların mülakatlarındaki görüşleriyle paralellik göstermektedir. Çocukların en çok bu etkinlikte zorlandıklarını söylemişlerdi. Bunun nedeninin soruların fazla net algılanmaması ve çok işlem basamağı içererek, tablo anlamlandırması istemektedir. Çocukların soyut kavramları lego bölümleriyle somutlaştırdıklarında soruları daha başarılı anlamalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Modellemenin kavramlar ile olan bağlantının kurulması ve sosyal yeteneklerin arttırması konusunda da faydalı olduğu sonucu bu çalışma ile desteklendiğini göstermektedir. Bireylerin matematik program ve yazılımlarını öğrenip, kullanmasının matematik öğrenimini destekleyerek bireylerin gelişimlerini arttırdığı yönündeki çalışma sonuçları literatürde bulunmaktadır.(Ertem, 1999). Lego bölümlerinin ve bilgisayar yazılımından yararlandığı öğrencilerin yaratıcı düşüncesini kullanmalarına olanak sağladığı ve yetiştirdiği görülmüştür. Bu hal Kandemir'in (2006) eğitim mahalinde bireylerin yaratıcılıklarından yararlanmalarına olur deyip matematiğe olan yararlı ve pozitif bir tutum geliştirmelerine olanak sağlayacağı sonucuyla benzerlik göstermektedir. Bahsedilen önyargılara rağmen matematik korkusu ve kaygılarından kurtulup daha yapıcı düşünceler edinmek, matematik alanındaki başarıyı arttırmak ,matematik sayesinde edinilebilen analitik,eleştirel,yaratıcı düşünme,akıl yürütme becerilerini kazanmak için gelişen teknolojinin nimetlerinden faydalanmamızın önemli olduğundan bahsedilmiştir. (Peker, 1985, akt: Alakoç, 2003). Akıl yürütme becerisiyle alakalı yapılan araştırmalarda (Yurt ve Sünbül, 2012) modelleme aktivitelerinin ortaokul çocuklarında somut araç gereç kullanımı ve gereçekçi olmayan ortamların kullanımlarının etkisinin irdelendiği bir makalede her iki deney kümesinin kontrol kümesine göre uzamsal yeteneklerinin daha çok geliştiği sonucuna erişilmiştir.

Verimli ve nitelikli kullanılan bilgi teknolojileri öğrenme ortamlarına iyi gelmekte ve bu sayede kalıcı öğrenmelerin oluşmasını sağlamaktadır. (Beşoluk, Kurbanoglu ve Önder, 2010). Papert'a göre insanlar teknolojik öğrenme mekanlarında çalışmasına ve yaparak yaşama tecrübelerine müsaade ettiğinde yeni fikir yolları oluşarak, olağan bilgileriyle yeni yollar sezinlediklerini ve bilgilerini, tecrübelerini değişik disiplinlerle yorumladıklarını vurgulamıştır (Özdoğru, 2013). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimiyle birlikte robotik teknolojisine rağbet giderek artmaktadır. Yapılan araştırmalarda robotik teknolojisinin, tüm gelişim safhaları ve kademelerde değerli katkılar sağlayacağını düşünmektedir.(Johnson, 2003). Robotik teknolojisi eğitimde karşımıza genellikle eğitsel uygulamalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğitsel robotlar, son zamanlarda oldukça yaygınlaşmış ve eğitimde farklı disiplinlerde kullanılmaya başlanmıştır. Robotların eğitimde kullanımının artması, evrende bilim ve teknolojiye karşı öğrencilerin azalan ilgisini yeniden canlandırmıştır (Nishimura, 2006). Öğretim ortamlarındaki yenilikçi yöntemlerin sayısı artmış eğitim programlarında güncellemeler yapılmıştır (Çağıltay, Çakıroğlu, Çağıltay ve Çakıroğlu, 2001). Blok temelli programlama eğitiminin birçok ülke ile birlikte ülkemizde de eğitim müfredatına girmesi bu gibi eğitimlere verilen önemi arttırmıştır (Altun ve Kasalak, 2018). Günümüzde kodlama, robotik, oyun tasarımı ve 3D tasarım kavramları önem kazanmaktadır. Gündeme gelen robotik uygulamalarının her kademedeki karşımıza çıkması kaçılmaz olmuştur. Öğrencilerin erken yaşta teknoloji ile tanışmaları için yaş seviyelerine uygun birçok araç geliştirilmiştir. Okul öncesi kademesinden başlayarak diğer kademe ve gelişim düzeylerinde de eğitsel robotik uygulama çalışmalarından, etkinliklerinden yararlanılmalıdır. Yaş seviyelerinin yanı sıra farklı öğrenme düzeylerindeki öğrenciler için de robotik etkinliklerin kullanımından söz edilmektedir. Memiş'in 2020 yılında yaptığı "Özel Yeteneklilerin Eğitiminde Lego Ev3 Robotlarla Tamsayılarda İşlemlere Yönelik Bir Etkinlik Geliştirme Çalışması" adlı çalışmada özel yetenekli bireylerin eğitsel robotlarla tamsayılarda muamelelere doğru ders plan ve programının gerçekleştirilmesi neticesinde negatif tam sayılarda muamelelerde gayri resmi bilgiye erişim süresi incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini Gaziantep ilindeki Şahinbey Bilim ve Sanat Merkezi'nde eğitim almakta olan 2 özel kabiliyetli 6.sınıf öğrencisi meydana getirmektedir Bu araştırma nitel bir araştırma olarak oluşturulmuştur. Araştırmada 7.sınıf matematik müfredat bilgilerinden "Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri yapar" kazanımının Lego Mindstorms Ev3 robot setinin somutlaştırma aşamasına yararı incelenmiştir. Robotlarla oluşturulan ders planının çocukların veri analiz aşaması ve sezi yeteneklerine nasıl eğilimi olduğunu iyi kavramak amacıyla durum analizi yapılmıştır. Böylece bireylerde otaya çıkan gelişimlerin ayrıntılı olarak incelenmesi hedeflenmiştir.

Veriler; sınıf izlenimleri, belge araştırması ve karşılıklı konuşmalar oluşturularak bir araya getirilmiştir. Çalışmada hazırlanan ders planı çocuklara yapılmıştır. Ders planı iki basamaktan meydana gelmektedir. İlk basamakta çocuklara 0'ın sayı doğrusundaki konumu ve negatif sayıların varoluşu kestirilmeye çalışılmıştır. İkinci basamakta ise çocuklara robot kitleriyle oluşturulan aktivite ve modellemeler aracılığıyla tam sayılarda toplama ve çıkarma işleminin matematiksel doğruluğu kazandırılmak istenmiştir. Araştırmanın neticesinde bireylerin negatif tam sayıların sayı doğrusundaki konumlarının kolaylıkla anlatabildikleri ve negatif tam sayılarda işlem doğruluğunu yorumlayabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Tam sayılarda işlemler ve sayıların doğrultusu terimi robotun hareketleriyle bağdaştırmıştır. Eğitsel robotlar aracılığıyla bireylerin negatif sayıları basit yorumlayabildikleri görülmüştür. Robotlar aracılığıyla verilen eğitimle öğrencilerin öğrenme sırasında meydana gelen ilgi ve meraklarının çoğalmasına, çocuklarda merak ve hırs oluşturmada yardım ederler (Yanık, Kurz, ve Memiş, 2018, s.249). Çocuklara gösterilecek özgür öğrenme mekanları aracılığıyla bilgiye daha hızlı ve sürekli olarak ulaşabileceklerini kendi anlayışlarında yapılandırarak sürekli öğrenmenin oluşabileceği düşünülmektedir. Çocuklara bu olanaklar sağlandıktan sonra yeni nesil tüketici bir toplumdan üretici bir topluma dönüşebilir. Görsel programlama araçlarının yaygınlaşmasının ardından günümüzde bilgi işlemsel düşünme yetkinlikleri kavramının popülerleşmesiyle yeniden gündeme gelmiştir. Birçok araştırmada yer edinen, programlama eğitimlerine konu olmuştur (Barr ve Stephenson, 2011; Feurzeg, 2006). Önemli proje ve yarışmalarda dijital anlamda içeriklerin varlığından dolayı programlama için robotik tercih edilmiştir. Uluslararası olan projelere TERECoP, ER4STEM, Centrobot; yarışmalara ise Robot Challenge, First Lego League, RoboCup Junior, Robo League, World Robot Olympiad Wro Hellas örnek olarak verilebilir. Ulusal olan projelere Kodlasam, KodluYoz, KodlaManisa, KodlaRize, Turkcell Geleceği Yazarlar, Kod Adı 2023 yarışmalara ise RobotAfyon, Robiyaman, ODTÜ Robot Günleri, Yıldız Savaşları misal olarak gösterilebilir. Yolcu, Demirel (2010) çalışmasında birçok branştan konu ele alınmıştır. Ayrıca incelenen makalelerde robotik kullanımının eğitim sürecinde etkili olduğu görülmüştür. Çocukların da zaman harcamaktan keyif aldıkları teknolojik cihazları eğitim süreçlerinde etkin kullanılabilir. Kodlama, robotik, oyun tasarımı, 3D tasarım gibi çağımız eğitimlerinin yaygınlaşması şimdiki ve gelecek nesiller için faydalı olabilir.

1.2. Amaç ve Önem

Eğitim, toplumdan bağımsız düşünülemeyen süreç içerisinde teknolojinin de ilerlemesiyle kendini güncelleyen bir daldır. Değişim getirmiş olduğu teknolojik yenilikler

hem öğrenen hem öğretene için eğitimde yeni çalışma alanları çıkarmıştır. Bu da birçok çalışmada araştırmacıların tercih ettiği konu alanı haline gelmiştir. Yapılan çalışmalarda robotik etkinliklerin gittikçe arttığını, iyileştirici ve yenilikçi yönde etkileri olduğunu göstermektedir (Benitti, 2012). Robotik eğitim kitleri ve robotlarla matematiksel problem çözme yeteneklerinin gelişebileceğini ve bununla beraber çocukların güdülenmelerinin kuvvetleneceğini belirtmiştir. Teknolojinin ilerlemesiyle beraber, çocukların eğitim, öğretim aktivitelerindeki verimliliğini ilerletmek için yenilikçi ve ilerlemeci eğitim teknolojileri hakkındaki düşünceler bu mecradaki araştırmacıların gündemi haline gelmiştir. Yaşamakta olduğumuz çağın gereksinimlerinden olan “21. yüzyıl becerileri”nin öğrencilere kazandırılmasının erken yaştan itibaren gerçekleştirilmesinin ve bu becerilerin kalıcılığı için önemli rol oynayacağı düşünülmektedir (Göksoy ve Yılmaz, 2018; Gültepe, 2018; Koştur, 2017). Gelişen teknoloji deyince eğitim alanında aklımıza günümüz dünyasının popüler eğitim araçları haline gelmeye başlayan robotik gelir. Ulusal ve uluslararası platformlarda karşımıza çıkmaktadır. Eğitim ve öğretimde robotik çalışmalarının kullanımı ilerleyen zamanda artış göstermekte ve yapılan araştırmalar bu çeşit etkinliklerin, öğrencilerin bilim, teknoloji, matematik, fen bilimleri gibi alanlarındaki konuları anlamlandırılmalarında pozitif eğilimleri olduğunu belirtmektedir (Benitti, 2012; Eguchi, 2010). Eğitimde yer alan eğitsel robotik ve kodlama eğitimi öğrencilerde teknolojik yeniliklerin temelini oluşturmak için kullanılmaktadır (Göksoy ve Yılmaz, 2018). Robotik etkinlikler ilk kullanıldığı disiplinlerle kalmayıp farklı alanlarının da ihtiyaçlarını karşılamakta çözüm aracı olarak kullanılmaktadır. (Yolcu ve Demirer, 2017). Eğitim bu alanların başında gelmektedir. Çocukların üretme kapasitesini geliştirmekte olup bu sayede uygulamaya dayalı özgün tasarımlar daha sık karşımıza çıkmaktadır. (Lin vd diğerleri, 2009; Lin, Liu, ve Huang, 2012; Liu, Lin ve Chang, 2010; Liu, Lin, Feng ve Hou, 2013). Kendi ürünlerini oluşturma imkanı sunan robotik aktiviteleri gündelik yaşamda fazlasıyla kullandığımız ve 21. Yy becerilerinden, gelişmenin temelinde yer alan matematik bilim alanının öğrenimi için de paha biçilemez bir hal almıştır. Yapılan çalışmalarda da robotik uygulamaların ilgili becerilerin öğrencilere kazandırılmasına yönelik etkilerinin oldukça fazla olduğu gözlemlenmiştir (Atmatzidou ve Demetriadis, 2016; Chaudhary, Agrawal, Sureka ve Sureka, 2016; Chalmers, 2018; Çakır, Korkmaz, İdil ve Erdoğan, 2021; Eraslan Güney, 2015; Kaya, Korkmaz ve Çakır, 2020; Kılıç, 2020; Leonard ve diğerleri, 2016; Papazoglou, Karagiannidis ve Mavropoulou, 2021; Saygılı-Yıldırım, 2020; Silik, 2016; Uşengül ve Bahçeci, 2020; Yolcu, 2019). Sorunlar karşısında yaratıcı ve kendi alternatifini yaratabilen, diyalektik bilinci gelişmiş, problemlere eleştirel bakış açısıyla bakabilen kuşaklar yetiştirmek diğer alanlar gibi matematik biliminin amaçlarından birisidir.

Bugün kullandığımız basitinden karmaşığa birçok teknolojik ürünün temelinde matematik vardır. Günümüz eğitim programında matematik esasici anlayıştan çıkıp yönünü ilerlemeci anlayışa çevirmiştir. Bu anlayışta esasici ve daimici anlayışların matematikte öğrenme ihtiyacını karşılamadığı, yöntem olarak eksik kaldığı görülmüştür. (MEB, 2006). Robotik kodlama laboratuvarları matematik alanlarındaki soyut terimlerin öğretilmesinde somut etkinliklerin uygulanacağı çalışmaları meydana getirecektir. Wing (2006)'e göre bireylerin kodlama çalışmaları oluşturması, onların matematiksel düşünce yeteneklerinde olumlu etki meydana getirecektir. Çorlu ve Aydın (2016) robotik etkinliklerin matematikte etkin hale getirilmesinin olumlu yanlarının olduğunu vurgulamıştır. Eğitsel robotik uygulamaların eğitimdeki alanı genişledikçe topluma olan katkısının daha çok arttığı görülmektedir. (Aksu, 2019; Kılınç, 2014; Yavuz-Konokman ve Çukurbası, 2019). Bunların başında kendi ürünlerini üretebilen, problem çözebilen ve çözüm önerileri üretebilen, matematik gibi soyut bir bilimi somutlaştırma imkanı veren, yaparak yaşayarak öğrenen, öğrencinin aktif olduğu araştırmacı bireyler konumunda olmalarını sağlar. Eğitimde yararlanılan eğitsel robotik materyallerin belirli bir hedef altında programlanabilmesi düşüncesi oldukça üst düzey düşünme becerilerinin birlikte oluşturduğu algoritma ve kodlama yeteneklerine sahip olarak ilginin son zamanlarda yükselmesini sağlamış ve değer elde etmeye başlamıştır (Özdoğru, 2013, s.25). Uygulanan robotik aktiviteler sayesinde öğrencilerin daha önce önyargılı yaklaştığı matematik ve fen bilimleri alanlarında bile bu önyargıları kırarak başarı gösterdiği gözlenmiştir. (Chin, Hong ve Chen, 2014; Hong, Huang, Hsu ve Shen, 2016; Huang, Yang ve Cheng, 2013; Özer, 2019; Uşengül, 2019), İlgili alanyazın incelendiğinde, matematik eğitimindeki eğitsel robotik uygulamaları üzerine çalışmaların benzer veya farklı nitelikler yönünden irdelenmesi, karşılaştırılan ölçütlere göre kıyaslaması verilerin değerlendirilmesi gelecek çalışmalarda motivasyon açısından altyapı oluşturması ve tecrübe kazandırdığı için bu çalışma matematik eğitimindeki eğitsel robotik uygulamaları üzerine çalışmaları incelemeyi amaçlamaktadır.

1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

Aşağıda verilen araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

- I. Matematik eğitimindeki eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmalar yayın türüne, yurtiçi/yurtdışı, yılına, konu alanına, yöntemsel modele ve desene, çalışma grubuna, uygulama süresine, örneklem büyüklüğüne, örnekleme yöntemine, veri toplama araçlarına, kullanılan teknolojik araçlar, geçerlik ve güvenilirlik süreçlerine, analiz biçimlerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?

- II. Matematik eğitimindeki eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların sonuçları nelerdir?

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırmanın sınırlılıkları şu şekildedir:

- I. Doküman incelemesi yapıldığı için araştırma kapsamında incelenen verilerdeki eksik bilgiler tamamlanamamıştır.
- II. Çalışmalardan elde edilen veriler araştırmacı tarafından incelenenler ile sınırlıdır.
- III. Ülkemizde yurt dışına nazaran daha geç yaygınlaşan robotik uygulamaları günümüze kadar belirli bir aralıkta incelenme fırsatı olmuştur.

1.5. Varsayımlar

Belirlenen anahtar kelimelere göre kullanılan veri tabanları aracılığıyla literatür taramasında uygun görülen çalışmaların tamamını filtrelediği kabul edilmiştir.

1.6. Tanımlar

Teknoloji: Günlük yaşam problemlerini çözmek ve yaşamı kolaylaştırabilmek için geliştirilen ürünlerdir.

Robot: Sensörler yardımıyla ortamı algılayabilen, algıladıklarını yorumlayarak karar veren ve tepki gösteren aygıttır.

Robotik: Elektronik devrelerle kodlama dillerinin birleşmesi sonucunda ihtiyaç duyulan yönde komut verme işlemidir.

Matematik: Sayıların, sembollerin ve niceliklerin birbirleriyle olan ilişkilerini, kriterlerini, özelliklerini gerekli bağlantılar ile tümdemgelimsel akıl yürütme yoluyla anlamdıran bilim dalıdır.

Eğitimde robotik uygulamalar: Lego Mindstorms EV3, Arduino, mBot gibi robot setlerin eğitim amaçlı kullanıldığı uygulamalardır.

İçerik analizi: Derinlemesine incelenen konuların belirli başlıklar altında toplanarak okuyucuya daha kolay anlayabileceği bir düzey oluşturulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Doküman analizi: Kurumsal, program kayıt, not ve yazışmaların, yayınlar ve raporların, günlüklerin, anketler ve bu araca verilen açık uçlu yazılı yanıtların alıntılarının veya tam metinlerin incelenmesidir (Patton, 2002).



BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde eğitsel robotik uygulamaları ile ilgili bilgiler verilecektir. Ardından eğitsel robotik uygulamaları ile ilgili günümüze kadar yapılan akademik çalışmaların bazılarına değinilecektir.

2.1. Kodlama ve Robotik

Kodlama, bilgisayara, dijital bir sistem veya mekanik 17 bölümden oluşan yöntemlere atanan görevleri gerçekleştirebilmek için verilen emirlerin toplamı ya da bir kısmı olarak açıklanabilir (Okuyucu, 2019). Çatlak, Tekdal ve Baz (2015) eğitsel robotik uygulamaları ve kodlama çalışmalarının öğrencinin grup ve bireysel olarak yapılan diyalektik düşünme, tez geliştirme ve konuya eleştirel yaklaşma, uygulamada özgün çalışma, çok yönlü düşünebilme kapasitelerini geliştirdiği görülmektedir (Akdoğan, 2020). Çatlak ve arkadaşları (2015) robotik kodlamanın düşünsel ve fiziksel aktivitelerini ilerlettiğini saptamışlardır. Eğitsel robotik çalışmalar yakın dönemde sıkça talep gören bir yöntem haline gelmiştir. (Klassner, 2002; Ryu, Kwak ve Kim, 2008). Robotik etkinlikleri öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenme ve sorgulayarak düşünme yetilerinin pozitif anlamda farklılaştığı gerekli çalışmalarda da görülmüştür (Costa ve Fernandes, 2004; Ramli, Yunus ve İshak, 2011; Siper Kabadayı, 2019). Eğitim ortamlarında robotların kullanılması somut materyallerin davranışlarını soyut ortamda kontrol edebilmelerini sağlar (Alimisis, 2012). Robotik kodlama aktiviteleri, teknolojiyi içinde barındırdığı için öğrencilerin dikkatlerini çekmekte oldukça başarılı olmuştur. (Mallik, Rahman, Rajguru ve Kapila (2018) öğrencilerin robotik çalışmalarına daha istekli ve katılımcı olarak yaklaştığı görülmüştür. Robotik çalışmalarının geçmiş öğrenme seviyelerine seçenek oluşturacağı görülmüştür (Kanbul ve Uzunboylu, 2017). Genellikle aynı işlevlerde bulunsa bile öğrenen bireylerin zihinsel aktivitelerine indirgenmiş uygulamaların yanı sıra daha üst seviye kodlama becerisi gerektiren uygulamalar da yer almaktadır (Aksu ve Durak, 2019). Eğitimde robotik kullanımının öğrencilerde ilgi ve beklentilerini yükselttiği ayrıca ortam çalışma alanlarında öğrenciler arası iletişimi geliştirdiği saptanmıştır (Chen, Quadir ve Teng, 2011; Highfield, 2010; Wei ve diğ., 2011). Eğitimde kullanılan robotik etkinliklerin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinimsel yeteneklerini geliştirdiği ve çalışmalar kapsamında ön plana çıkardığı sonucuna ulaşılmıştır (Kozima ve Nakagawa, 2007; Wei ve diğ., 2011; Kahn ve diğ., 2012; Shimada, Takayuki ve Koizumi, 2012).Yapılan uygulamalar, eğitim sürecinde grup çalışması 21. yy becerilerine dayandırılan metodların kullanılmasına

imkan vermektedir (Kim ve Lee, 2016; Okuyucu, 2019). Kodlama eğitimini somutlaştırarak gerçekleştirmeyi sağlayan eğitsel robotlar, robotik kitler ve setler son yıllarda robotik uygulama eğitimlerinde yaygın şekilde kullanılmaktadır (Jawaid, 2020). Birçok alanda robotik set bulunmakla birlikte son yıllarda eğitsel robotik setlerin de yaygınlaştığı ifade edilebilir (Gomez ve Fitzgerald, 2017; Numanoglu ve Keser, 2017; Vega ve Cañas, 2018).

2.2. Eğitsel robotlar nedir?

Çağımızda robotik çalışmaların eğitim içeriklerinde popüler bir anlayış haline gelmesi eğitsel robotik kavramını meydana getirmiştir. Robotik çalışmalar resmi öğretimdeki monotonluğa, gelenekçiliğe ve ezberciliğe karşı olumlu bir alternatif oluşturmaktadır (Silik, 2016). Eğitsel robotlar, öğrencilerin günlük hayata yakın somutlaştırılmış çalışmalarına fırsat vermektedir. Eğitsel robotlar Seymour Papert tarafından 1980’de eğitim çevresine tanıtıldığından beri, robot bilimi okullarda problem çözümü, programlama, tasarım, fizik, matematik, hatta müzik ve sanat öğretiminde farklı seviyelerde kullanılmaktadır (Miller ve Nourbakhsh, 2016). 2000’lerin sonundan itibaren eğitimde robot kullanımında artış yaşanmıştır (Eroğlu, 2021). Robotiğin eğitim hayatına dahil edilmesi öğrencilerin analitik düşünme, uygulama, sentez, değerlendirme, grup çalışması, işbirlikli öğrenme, problem çözme, inisiyatif alma, kritik düşünme, karar verme ve bilimsel araştırmaya benzer entelektüel yeteneklerin gelişimini arttırmaktadır (Eteokleous-Grigoriou ve Psomas, 2013). Robotik eğitiminin öğrencilere oyun ve eğlence ortamı sunarak öğrenmeyi kolaylaştırıcı etki oluşturduğu ifade edilebilir (Arıs ve Orcos, 2019; Küçük ve Şişman, 2016). Üçgül (2017) eğitsel robotların öğrencilerin duyu organlarıyla algıladıkları için günlük yaşamla bağ kurabildikleri ve öğrendiklerini yaşamda uygulayabilme imkanı buldukları için motivasyon sağladığı bir gerçeğini tespit etmiştir (Talan, 2021). Robotik setlerin tasarlanması ile robotların hareketlerini dolaylı yollara başvurmadan görebilmektedir. Bu sayede kullanılan setlerin öğrenciler tarafından direkt test etmesine ve yazılan programın sonucunun çabuk ulaşılabilmesine katkı sağlayabilir (Kazakoff ve Bers, 2012; Sullivan, Kazakoff ve Bers, 2013).

Eğitimin pek çok dalında eğitsel amaçlı kullanılan robotların varlığıyla ilgili araştırma ve çalışmalar yapılmıştır. İncelenen çalışmalarda eğitim ortamlarında kullanılan robotların öğrenci merak, ilgi ve güdülenmesinde olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Robotlar eğitim süreçlerinde; öğretim aracı, etkileşimli ekran ve rehber öğretmen olmak üzere üç şekilde kullanılmaktadır. Robor üretim firmalarında Dream, Stem Bioroid ve LEGO firmasının Mindstorms gibi eğitim öğretim setleri robot etkinliklerinde öğretim araç gereci

olarak yaygın kullanıma sahiptir. Bu materyaller plastik ve elektronik elemanlardan oluşmaktadır ve uygun dijital platformlarda programlanabilmektedir. Bu kitlerin kullanımı öğrenenin matematik, bilim ve teknoloji, fen, programlama, analiz edebilme, problem çözme, problemlere pratik çözümler bulma, teknolojiyi etkin kullanabilme seviyelerini yükseltebilmekte, yetenek ve sınırlarını fark etme, yaparak yaşayarak öğrenme ve iş birlikli çalışabilme gibi kabiliyetlerini ve becerilerini arttırmıştır (Li, Chang ve Chen, 2009; Costa ve Fernandes, 2004). Robotik materyaller öğrenin dikkatini çektiği için öğrenme sürecinde istek ve merakı canlandırmaktadır. Değişik kademelerdeki çocuklar için de yararlanılan robotik materyaller (Çukurbaşı, 2016; Özdoğru, 2013; Strawhacker ve Bers, 2015) öğretme-öğrenme aşamasında bulunan robotik etkinliklerin öğrenenin yaratıcı, analitik ve eleştirel düşünme, problemi analiz edebilme ve çözme, bilimsel analiz yeteneklerine, akademik başarılarına olan yoğun katkıları göz ardı edilemez (Alimisis ve Kynigos, 2009; Gerecke ve Wagner, 2007; Kılınç, 2014; Özdoğru, 2013). Kılınç'ın (2014) araştırmasında eğitim öğretim sahalarında öğrenenin güdülenmesine yardımcı olduğu, azalan ilgi ve meraklarını tekrar canlandırdığı görülmüştür. Eğitsel amaçlı kullanılan çeşitli robotik setler ve mikro işlemciler ile eğitim sürecinin gerçekleştirildiği söylenebilir. Lego Mindstorms setleri (NXT ve EV3), Robotis kitleri, Makeblock (mBot) kitleri, Arduino ve Raspberry gibi mikro işlemciler, eğitim sürecinde yaygın şekilde kullanılan robotik uygulamalar olarak ifade edilebilir. (Behrens vd, 2009; Chambers vd, 2008; Kim ve Jeon, 2008; Luchin, 2012; Sobota vd, 2013).

Eğitim öğretim süreçlerinde yararlanılan eğitsel robotik materyallere misal olarak; Lego Mindstorms Setleri (NXT, Ev3), VEX IQ Platformu Setleri (Starter Kits), Robotis Setleri (PLAY, DREAM II, STEM, MINI, BIOLOID), Parallax Robotics Setleri (Robotics Arduino Shield Kit), Fischertechnik Setleri (Fischertechnik Introduction to STEM I ve II), Makeblock Setleri (mBot - STEM Educational Robot Kit), Dash ve Dot, Bee-bot, Pro-bot, RLC, RFID, Robot Synchronized Dancing-RSD, KindSAR, İnsansı robot DARwIn-OP, Sphero SPRK+, Ozobot, NAO robot, GeomBot verilebilir. Robot programlama dillerine ve ortamlarına ise; ROBOT C ve Parallax Propeller C, Microsoft Robotics Developer Studio R4, Mindstorm Nxt Education, Robotis R+ Task 2.0, Microsoft Small Basic, Microsoft Touch Develop, S4A, Arduino, Mblock materyaller misal olarak verilebilir (Numanoğlu ve Keser, 2017).Aşağıda içerik analiz tablomuzda bulunan robot kitlerinin tanıtımı yapılmıştır.

2.2.1. Lego Nxt Robot

LEGO, “iyi oyna” manasında kullanılan Danca (Danimarka dili) “leg godt”un kısaltılmışıdır. LEGO robotik; çağımızda ilerleyen süreçte artış gösteren, öğrenenler için kodlama ve robotik kurs/atölyelerinde tercih edilen Lego education (eğitim) setleridir. Lego Nxt kiti ile materyalin mekanik bölümünün tamamlanmasında bölümlerin uyum problemlerinin en düşük aşamaya getirildiği ve robotun şekillendirilmesinin rahatlıkla gerçekleştirildiği görülmektedir. Lego robotik ilköğretim ve ortaöğretimin tüm kademelerindeki çocukların programlama, estetik, sanat, fen bilimleri, yaşam, matematik, mantık eğitimi için ürettiği materyallere rastlayabiliriz. Bu materyalde hikâyelerini tasarladıkları Story Tales, kavramla ilgili olan öğrenmelerden sorumlu olan Learn to Learn, matematiksel ve geometrik biçimlere tecrübe edinebilmeleri için Moretomath gibi sıklıkla kullanılan materyalleri ilköğretim kademelerinde oldukça görmekteyiz. Materyalde bulunan kısımlar kendi aralarında düzen içinde oldukları için Lego Nxt kitiyle robot oluşturan kişi bölümler arasında uyum problemi yaşanmaz. Materyali oluşturan kısımlar yapboz ile benzerlik gösterdiği için bu robot takımını kullanan çocuk yaştaki tasarım üreticilerinin psikomotor becerilerin yanında duyuşsal ve bilişsel becerilerini de geliştirir (Fidan,2012).

1. Lego Nxt 32-bit ARM7 mikroişlemci (Lego tuğlası)
2. Üç adet servo motor
3. Bir adet ses (sound) sensör
4. Bir adet dokunma (touch) sensör
5. Bir adet ışık (light) sensör
6. Bir adet kızılötesi (ultrasonic) sensör
7. Robotu inşa etmekte kullanılacak donanım parçaları mevcuttur.

8. Mindstorm Nxt Education programlama yazılımı Lego tuğlasında sensör girişi için dört tane sensör portu, servo motor girişleri için üç tane motor portu ve bir tane usb bağlantı portu girişi mevcuttur.

2.2.2. LEGO Education WeDo 2.0

Başlangıç seviyesi için kullanılan WeDo 2.0 eğitsel robot materyalleri 6 yaşından başlanarak uygulanabilir. Materyalden çıkarılan kısımları öğrenenin keşfetmesiyle 8 adet

kılavuzlu yani sıralı adımları izleyerek robotunu ürettiği; 8 tanede görsel yönergelerin mevcut olduğu talimatlar bulunmaktadır. Setin içeriğinde yer alan parçalar ile ürünlere fonksiyonel özellik kazandırabilmek amacıyla hazır kod bloklarının kullanılarak programlamanın gerçekleştirilebileceği bir alt yapı mevcuttur. (Mayerová ve Veselovská, 2014, 2017; Yu-mei vd, 2017).



Şekil 2.1. LEGO Education WeDo 2.0

2.2.3. Lego Mindstorms EV3 seti

Teknolojik gelişmelerle birlikte 2013 yılında oluşturulan Lego Mindstorms Ev3 setinin, eğitsel amaçlı olarak üretilen ve kullanılmaya başlanan ilk robotik set olduğu söylenebilir. Lego Mindstorms Ev3 seti ile birlikte robotik uygulamaların eğitim öğretim ortamlarında kullanımının yaygınlaşmaya başladığı ifade edilebilir (Afari ve Khine, 2017; Garber, 2015; Özdoğru, 2013). EV3 dijital kısımları; akıllı tuğla, sensörler, uzaktan kumanda, şarjlı batarya bloğu ve bağlantı kablolarından meydana gelmektedir. Ayrıca robotik sistem, Lego parçalarıyla koordineli çalışabilen bir programlama dili olan Logo Logosunu da kullanıyor. Sensörler, motorlar, Lego parçaları ve programlanabilir tuğlalar Lego Mindstorms'un temelini oluşturur (Güntürkün, 2009). Setin parçalarına bağlanan robotlar, görsel bir yazılım dili olan Robotic Invention System (RIS) veya RoboLab yazılımı ile programlanarak ve kızılötesi yardımıyla RCX olarak bilinen tuğlaya veri yüklenerek çalıştırılır (Korkmaz, 2016). Lego setlerinin öğrencilere gerçek yaşam deneyimleri yaşatmak gibi pek çok avantajı vardır; hem bireysel hem de ekip çalışmasına olanak sağlayan; öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif olarak yer almalarını sağlamak; disiplinler arası bilgiyi kullanma ve problemlerin çözümü için alternatif yollar sunmaktır (Çayır, 2010). Robotik çalışmaların çocukların problem çözme becerilerini, çok boyutlu düşünme becerilerini ve mantıksal

düşünme becerilerini geliştirirken motivasyonlarını da artırdığını gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Varney, Janoudi, Aslam ve Graham, 2012; Zaharija, Mladenovic ve Boljat, 2013).



Şekil 2.2. Lego Mindstorms EV3

2.2.4. Arduino

Arduino açık kaynaklı bir mikro denetleyicidir (Hertzog ve Swart, 2016; Pan ve Zhu, 2018; Savasgard, 2014; Yıldız, 2020). Arduino basit bir giriş – çıkış kartına ve işlemci dilini uygulamaya yarayan geliştirme ortamına dayanan fiziksel bir bilgi işleme platformudur (Banzi, 2011). Bu sayede zor gibi görünen programlama ve elektronik, bu konularda hiçbir bilgisi olmayan bireyler tarafından dahi kolayca kullanılabilir (McRoberts, 2013).



Şekil 2.3. Arduino

Arduino'nun; programlama dili bilen veya bilmeyen, herhangi bir yazılım tecrübesi bulunan veya bulunmayan herkes tarafından, mühendislerin yanı sıra sanatçı ve tasarımcılar için de kolaylıkla kullanılabilir bir mikro denetleyici olması amaçlanmıştır (Banzi, 2011;

Craft, 2013; Schmidt, 2011). Arduino yardımıyla benzer ve elektronik girişleri aracılığıyla ışık, ses, gaz gibi sensörleri aracılığıyla etraftan gerekli donanımı elde edebilir; ışıkları, motorları ve diğer çıkış kısımlarını denetleyebilirsiniz (Dökmetaş, 2016). Öğrencilere temel elektronik ve programlama öğretiminde kullanılabileceği gibi temel derslerin öğretiminde de bir araç olarak kullanılabilmektedir. Bu nedenle Arduino eğitimde ve akademide en sık kullanılan mikro denetleyicilerden biri olmuştur (Pajankar, 2018). Arduino kartları kullanıcı gereksinimi, mikroişlemci çeşidi, giriş ve çıkış pinlerinin mevcudu ve çalışma gerilimi gibi etmenlere göre çeşitlendirilmektedir. Robotik etkinliklerle popülerleşen Arduino kartlarının birden farklı çeşidi bulunmakla beraber sayısı gittikçe artmaktadır. Önde gelen Arduino kartları; Arduino Uno, Arduino Leonardo, Arduino Due, Arduino Yun, Arduino Tre, Arduino Micro, Arduino Robot, Arduino Esplora, Arduino Mega ADK, Arduino Ethernet, Arduino Mega 2560, Arduino Mini, LilyPad Arduino USB, LilyPad Arduino Simple, LilyPad Arduino SimpleSnap, LilyPad Arduino, Arduino Nano, Arduino Pro Mini, Arduino Pro, Arduino Fio olarak sıralanabilir ancak en fazla tercih edilen Arduino kartı Arduino Uno'dur (Bell, 2013; Craft, 2013; Ersin, 2015; McRoberts, 2013).



Şekil 2.4.Arduino Zero



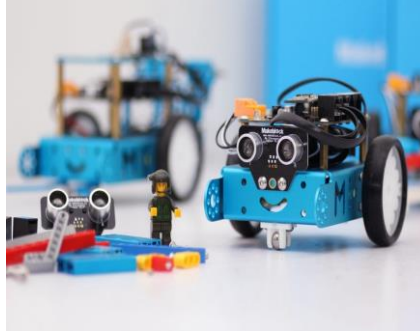
Şekil2.5.Arduino Leonardo



Şekil 2.6. Arduino Ethernet

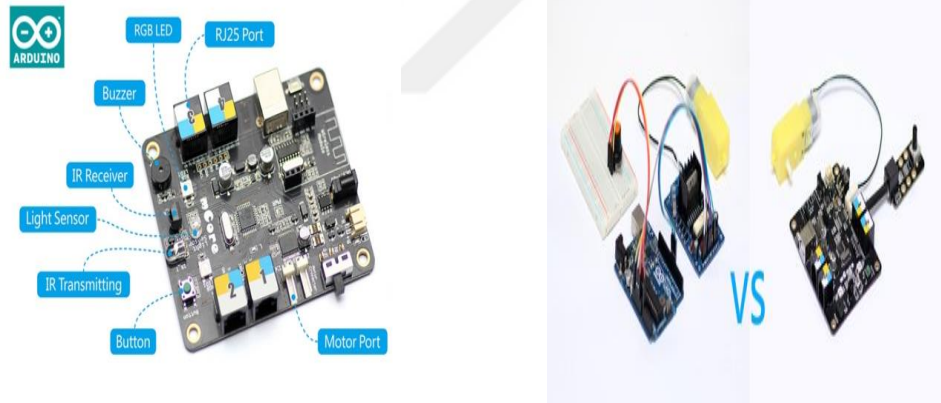
2.2.5. mBot-STEM Eğitim Robot Kiti

Bu eğitsel robot materyali asıl kullanımıyla beraber fiziksel aktivite gibi farklı alanların geliştirilmesine kolaylık sağlamaktadır. . Kullanıcılar tıpkı lego parçalarını birleştirir gibi bir araya getirerek kodlama yapabilmektedirler. Teknolojik cihazların komut verme özelliğiyle beraber Scratch yazılım platformu sayesinde istek ve ihtiyaçlar doğrultusunda dizayn etmek mümkündür. Scratch programında interaktif uygulamalar (oyun, animasyon, hikâye oluşturma gibi) yapılabilirken, mBlock programında bu tür uygulamalara ek olarak Arduino gibi robotik kartlar kodlanabilmektedir. mBlock kodlama platformunda blokların sürüklenerek program, oyun, animasyon oluşturma yanısıra robotların kodlanması ile istenilen ve hayal edilen her türlü işlevlerde gerçekleştirilebilmektedir.



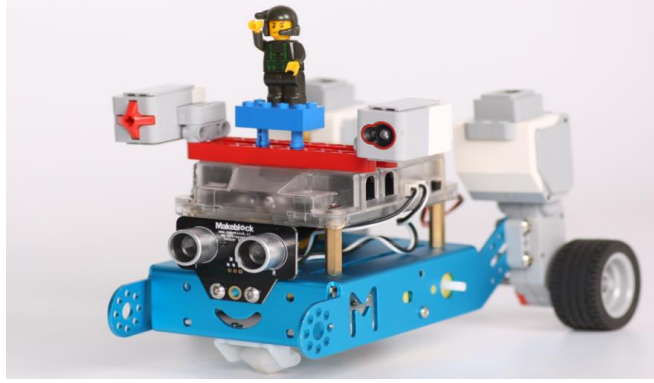
Şekil 2.7. mBot-STEM Eğitim Robot Kiti

Parçalardan oluşan robotik formuyla rahatlıkla sensörler vb. çevre birimleri ilave edilerek özerk etkinlik yeterliliği kazandırılabilir. Materyalde yer alan mCore kartı Arduino programına dayandırılabilir. Böylece sadece Scratch veya hazır programlara tamamen bağımlı olmayıp tercih edilen program üretilerek tam anlamıyla aynı olmayan kriterler edindirilebilir. Kart, parçacıklı yapısı aracılığıyla basit prototiplemeye fırsat verir.



Şekil 2.8. mBot Modüler Yapısı

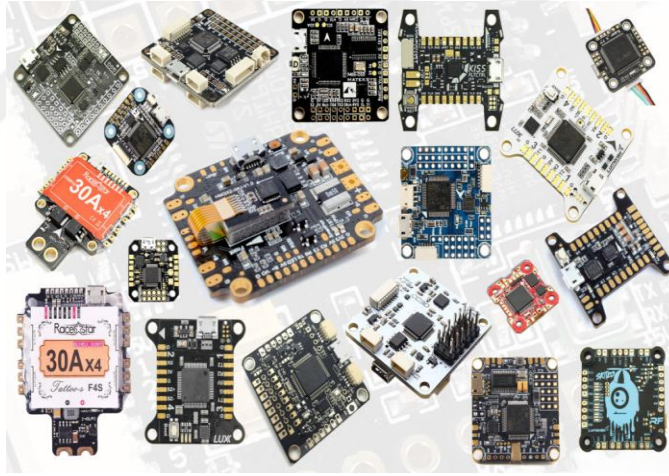
mBot, LEGO parçalarıyla benzerlik göstermektedir. mBot, devre kartını içinde barındıran kutu üzerindeki uygun girişler sayesinde LEGO parçalarıyla kullanılabilir. Arka ve ön kısımda yer alan birleşim kısımları aracılığıyla LEGO Mindstorm ve EV3 benzeri robotik kitler gelişmiş kitlerin kısımlarından yararlanılmaktadır.



Şekil 2.9. mBot ve LEGO parçaları

2.2.6. İdea

İdea akış şeması, yönlendirme yapmadan, robotumuzdan istediğimiz yönergeleri yapmasını tanımlı bloklar aracılığıyla sırasıyla robotumuzu görevlendirmemize yarayan, belirlenmiş amaçlara ulaşmak için tasarlanan yol ve yazılımdır.



Şekil 2.10. İdea

2.2.7. Bee-bot

Bee-Bot çocukların yararlanması için üretilmiş yeni bir robottur. Renkli, basit kullanımlı ve arkadaş yanlısı bu robot, sıraya koyma, kestirimde bulunma ve problem çözme yi bireylere öğretmek için oldukça harika bir araçtır.



Şekil 2.11. Bee-bot

Dayanıklı yapısı ve renkli dizaynı ile Bee-Bot, öğrencileri adeta oynamaya çağırır. Yön tuşları ile 40'a kadar emir Bee-Bot'a iletilerek ileri, geri, sağ ve sola eylemleri oluşturulabilir. Yeşil renkli GO butonuna dokunulduğunda Bee-Bot eyleme girişir. Bee-Bot her bir emir adımı ışık ve ses ile birlikte bildirim oluşturarak hazırlanmış halihazırdaki programın detaylı takibini yapar. Programın bitimini de aynı tarzda ışık ve sesli olarak ifade eder. Çocuklar Bee-Bot ile yeniden oynamak için heveslenecek ve daha yaratıcı ve anlaşılması güç programlar (komut sıralamaları) meydana getirmeye odaklanacaktır. Bee-Bot 6" (~15cm) büyüklüğünde adımlar ve 90 derece dönüşlerle çalışır. Kompakt boyutu ve sağlam materyali yardımıyla öğrenim mekânlarında hiç sorun oluşturmadan yararlanılabilir.

2.2. 8. Pro-bot



Şekil 2.12. Pro-bot

Pro-Bot Logo teknolojisindeki son yeniliklere sahip bir robottur. Bir yarış arabası olarak zekice saklanmış bir robotu olan Pro-Bot, çocuklara robot programlamanın yanında Logo programlaması ile dikkat çekici ve kolay bir tecrübe sunuyor. Pro-Bot emirleri, arka tarafa yerleştirilen bir ok ve sayı tuşları ile girilir. Pro-Bot için bir yol planlayın ve gerekli tuş takımına basın. GO düğmesine basın ve güzergaha Pro-Bot gönderin. Pro-Bot adım adım

girilen emirlerin sırasını izleyecektir. Pro-Bot iki değişik şekilde çalışıyor. Çalışma tarzlarından birisi aynı Bee-Bot gibi ok tuşları ve GO butonu kullanılarak bilindik çalışma tarzıdır. Öbür logo çalışma tarzında ise ok tuşları, hareket için eklenen uzaklıklar ve dönüşler için eklenen dereceler ile sayı tuşlarıyla bir araya getiriliyor. Öğrenciler yeteneklerini geliştirip arttırdıkça bir çalışma şeklinden diğerine rahatlıkla geçiş yaparlar. Mevcut bulunan LCD ekran yardımıyla yerleştirilmiş programlamayı oldukça basitleştirir. Tuşlara dokunuldukça, ekranda eşdeğer Logo emirleri belirir. Pro-Bot GO tuşu ile yoldayken, sıradaki her bir emir, ilerletilirken LCD ekranda vurgulanır. Programlar, tüm programa yeniden girmek mecburiyetinde kalmadan düzenleme tuşlarını aracılığıyla LCD ekranında ayarlanabilir ve değiştirilebilir. Pro-Bot merkezinde bulunan mekanizma ile içerisinde kalem tutabilir ve ekran üzerinde Logo kaplumbağasına benzer şekilde hareket ettikçe çizebilir. Kolay bir PenUp / PenDown geçişi, çizimi açıp kapatmak ve ekran içerisinde aynı anlamları tekrarlamayı kolaylaştırır. Pro-Bot yalnızca yürütme kurallarını desteklemekle yetinmez, aynı zamanda bir Pro-Bot programına eklenecek olan alt prosedürleri saklama kapasitesine de sahiptir. Sofistike çalışmalar, alt adımların geliştirilmesi, sınanması ve sonra bunları bir ana programa katmak ve Pro-Bot'u güzergahına göndermek aracılığıyla kolaylaştırılır. Pro-Bot hareket etme ve dönmeye ilaveten robotik kavramında değerli bir yere sahip olan birçok değişik sensöre sahiptir. Ön ve arka tamponlar dokunmatik sensörlerin yanında Pro-Bot ses ve ışık sensörleri ile kuşatılmıştır. Pro-Bot'un sensörlerinin değişik durumlarına farklı cevap vermesi, bir programlama güçlüğüdür ve ilginç bir robotik tecrübesi sunar. Pro Bot şarj edilebilir. Pro-Bot, Logoyu öğretmek, öğrenci işbirliğini desteklemek için bir araç ve robotların ilginç dünyasına giriş yapmak için kolay bir yoldur.

2.2.9. RLC, RFID



Şekil 2.13. RLC, RFID

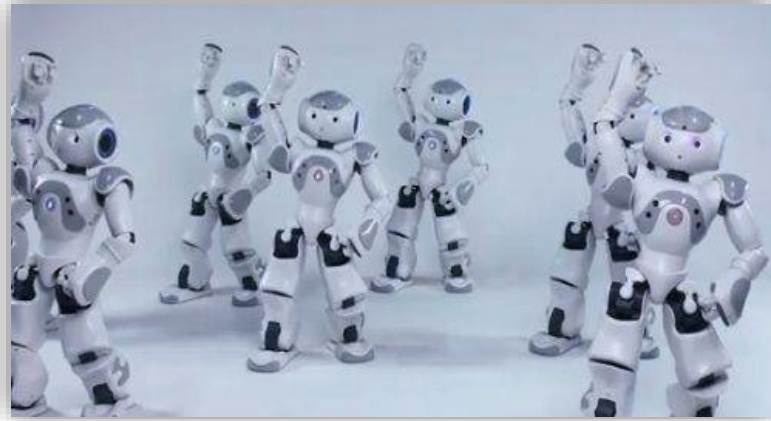
RFID (Radyo Frekansı ile Tanımlama) teknolojisi canlı veya cansız ayrıyeten cisimleri de radyo dalgalarıyla açıklamak için yararlanılan teknolojiler şeklinde anlatılabilir.

Kablo aracılığıyla olmadan veri girdisi ve çıktısı olarak verecek teknolojilerden bir tanesidir. 3 belli başlı kısımdan oluşur.

- 1-) Okuyucu
- 2-) Anten
- 3-) Etiket

RTLS olağan vakitli konumlama dizgesi, isminden anlaşılacağı gibi anlık yer bildirme servisi olarak tanımlanabilir. Pek çok bölümde kullanım alanları mevcuttur. Mesela bir hastane mekanında acil durumu olan bir hastanın yerini servera bulunan etiketten yararlanarak servera söylemesi ve akabinde serverın bu çağrıya hastaya en yakın görevliye bir ileti göndermesi RTLS'i tanımlamak için güzel bir misal olacaktır. RTLS çalışma düzeninin altında farklı bölümler bulunur. RTLS için önceliklerden birisi olacak olan muhakkak bir server oluşturulmasıdır. Çalıştırmayı amaçladığımız yer için çizilmiş bir proje veya harita uygulamaya transfer edilmesi gerekmektedir. Konum üzerinde, kalibrasyon çalışmaları yapılmalıdır. Bu işlemin oldukça titiz yapılması gerekmektedir. En son RTLS devreye dahil edilir ve WLAN ortamındaki bütün WIFI uç aletler izlenmeye başlar.

2.2.10. Robot Synchronized Dancing-RSD



Şekil 2.14. Robot Synchronized Dancing-RSD

Dansçı endüstriyel robotlardır. Temmuz ayında, Çin'in Shandong kentindeki Qingdao Bira Festivali'ndeki 1.007 robot, senkronize dansta birçok robot için Guinness Dünya rekorunu kırdı. Rekoru kırmak için robotların bütün bir dakika süresince ahenk içerisinde dans etmesi gerekmekteydi ve Robot Synchronized Dancing-RSD robotları bunu başardılar.

2.2.11. KindSAR



Şekil 2.15. KindSAR

Okul öncesi Sosyal Yardımcı Robotu (KindSAR), öğrencilerin sosyal etkileşim aracılığıyla gelişimini sağlamlaştıran yenilikçi bir cihazdır. Bu pilot çalışma KindSAR'ın eğitim çalışanına geometrik düşünmenin eğitilip öğretilmesinde ve öğrencilerin interaktif oyun etkinliklerine ekleyerek üstbilişsel gelişimin sağlamlaştırılmasında nasıl kolaylaştırıcı olabileceğini ortaya çıkarır.

2.2.12. İnsansı robot DARwIn-OP



Şekil 2.16. İnsansı robot DARwIn-OP

Robotis Op-2, Robotis OP (Darwin-Op) olarak tanınan insansı robotun daha yüksek işlem yeteneği ve daha hızlı hareketler meydana getirecek şekilde güncelleştirilmiş/iyileştirilmiş hali olarak sergilenen insansı bir robot platformudur. Robotun adı OP-2 olarak söylene de ayrıyeten "Darwin" olarak da söylenmektedir. ROBOTIS OP2; araştırma-

iyileştirme ve eğitim etkinliklerinde yararlanılmak üzere üst düzey mukayese gücü, karmaşık sensörler, belirli düzeyde yük taşıma yeteneği ve devimsel hareket kabiliyeti ile kuşatılmıştır. Op-2, barındırdığı yazılım ve donanım yapıları ile yapay zeka çalışmaları ve STEM eğitimi için makul bir seçim olacaktır. Robotis OP-2 parçaları Dynamixel MX-28T akıllı servo motorlar (aktuatörler) ile denetlenebilir ve bu aktuatörlerden robot üstünde 20 tane bulunmaktadır. 1Mbps bant hacmine sahip Dynamixel-bus, parçaların denetimini sağlar ve fazla serbestlik basamağında Robotis OP-2'nin serbest hareket kabiliyeti göstermesine elverişli ortam oluşturur. Ayrıca 1800mAh'lik LiPo batarya topluluğu robotun 30 dakika süresince çalışır durumda kalmasına olanak sağlar.

2.2.13.Sphero SPRK+

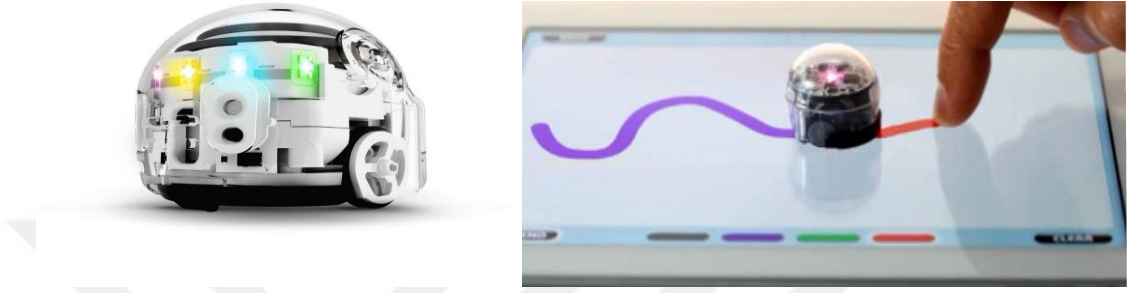


Şekil 2.17. Sphero SPRK+

Sphero, 2014'te eğitim merkezli SPRK girişimini açıklamış, öğrencilere kodlama ve programlama öğretmet istemiştir. Kod üreterek robotun eylemlerini yönlendirmeyi sağlayan ve bu sayede bilgisayar programcılığını öğretmeyi amaçlayan Sphero, okul yaşındaki öğrencilere kodlamayı keyifli açıdan öğretmeyi hedeflemektedir. Sphero SPRK+'ın bütünleyici çalışması SPRK Lightning Lab, iOS ve Android kullanlar için indirilmeye gösterildi. Öğrenci ve öğretmenlerin çalışma, ders, etkinlik ve programlarını bölüştüğü bir topluluk meydana getirerek birbirine erişimini kolaylaştıran bu uygulama, öğrencilere kod yazmayı keyifli bir şekilde öğretmeyi hedefliyor. Çalışmada hem Sphero'nun hem de diğer kullanıcıların dersleri mevcuttur. Uygulamada sürükle-bırak yapmak kadar kolay, tek tek sırasıyla kodlama usülleri de bulunmakta; Sphero'nun eylemlerini programlamayı oluşturmak için öğrencileri yaratıcı düşünmeye iten çalışmalarda bulunmaktadır. LED ışıklara mevcut robot top Sphero'nun dönüşler oluşturabilmesi ve hızlanıp yavaşlayabilmesini isteyen bir

motoru mevcuttur. Şeffaf bir şekli olduğu ve içindeki mekanizma dış taraftan rahatlıkla görülebildiği için tasarımı ile de öğrenciler açısından merak uyandırıcıdır.

2.2.14. Ozobot



Şekil 2.18. Ozobot

6 yaş ve üzeri çocuklara odaklanan Ozobot, bireylerin hayal evrenini geliştiren 2.5 cm boyutunda minik bir robottur. Bu robotu dans ettirebilir, eylem yaptırabilen, özetle kodlama çeşidi ile vereceğimiz bütün etkinlikleri robot üstünde çalıştırabiliriz. Ozobot, dijital ve fiziksel bir zemin arasındaki farkı saptayabildiği gibi, dokunmatik ekran veya kağıt üzerinde de oluşturulan çizgiler hizasında da hareketine devam edebilir.

2.2.15. NAO robot

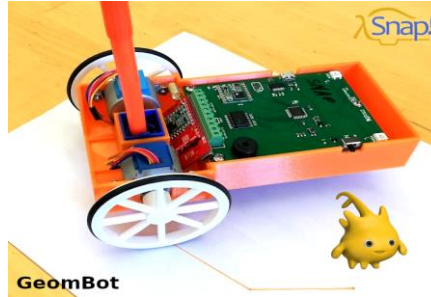


Şekil 2.19. NAO robot

Nao, Paris Merkezli bir Fransız şirketi olan SoftBank Robotics sayesinde üretilmiş olan programlanabilir bir insansı robottur. Nao planı 2004 yılında meydana gelmiş ve 2007 yılında Aldebaran Robotics sayesinde ilk sürümü oluşturulduktan sonra 2011(Next Gen) ve

2014(Evolution) platform üstünde 'upgrade'e ulaşılmış ve çağımızda en ileri sürüm olan NAO V.5 meydana getirilmiştir. Bu gelişmiş robot liselerde, üniversite laboratuvarlarında hatta hastane ve banka vb. ortamlarda bile yararlanılmak için robot geliştiricilerine sergilenmiştir. İngiltere'de oldukça okulda kullanılmaya başlanan NAO, bilhassa ototistik öğrencilerin eğitiminde çocuksu imaj ve hareketleriyle birey eylemlerini bağdaştırmada normal bireylere göre daha verici olduğundan popülerleşmiştir. İnsansı robotlarda en karmaşık eylemlerden bir tanesi insan tepkilerini tartıp buna uygun eylem oluşturabilmektir. Bu çeşit eylemler NAO tarafından rahatlıkla oluşturulur. Robot insan ilişkilerinde 'sosyallik' olarak isimlendirilen eylem süreklilikleri NAO'un üst düzey donanımı ve kullanan kişiye büyük rahatlık oluşturan yazılımı (Choregraphe) ile meydana getirilebilir. İşte NAO ile ulaşabileceğiniz bu tür eylemlere misaller: Bir kinect sensöre benzer el davranışlarıyla insan varlığını anlamlandırabilir: “yüz anımsamak, ses anımsamak, konuşma seslerini öbür seslerden ayırt edebilmek” gibi. NAO yu bir otomatondan ayırt eden ve bireylerle oyun oynamaya benzer karmaşık eylemleri otomatondan daha başarılı gerçekleştirmesine yardımcı olan karmaşık insan-robot iletişimleri sunabilmesidir. İşte NAO ile ulaşabileceğiniz yaratıcı etkileşime ilerleme özelliğidir.

2.2.16. GeomBot



Şekil 2.20. GeomBot

İlkokul kademelerinde geometri öğretimi ve öğrenimi için iki çalışmacı tarafından özellikli olarak tasarlanmış ve üretilmiştir. GeomBot'un büyükleri Papert'in çizim kaplumbağasıdır. Scratch'in sağladığı iyi tanınan güçlü tarafları ve imkânları Papert'in özgün robotik çizim kaplumbağasınıninkilerle bütünleyen bir çizim robotudur. GeomBot, ilkokul kademeleri için geometri aktiviteleri, biçimlendirmek, gereğini yapmak ve münakaşa etmek niyetiyle bir grup öğretmen ve bir bilim insanı ile eylem araştırmasının ilerletildiği fiziksel programlanabilir bir cisim olarak incelemiştir. GeomBot'un hâlihazırdaki prototipi, rahatça bütünletilebilmelerine karşın sensörlere mevcut değildir. GeomBot'un birçok fiziksel bölümü

3D modelleme aracılığıyla üretilmiştir. Yazılımı (SketchUp ve OpenSCAD) ve bir 3D yazıcı sayesinde yazdırılır. Tekerleklerinin civarındaki kauçuk halkalar, minik bir alanda (bir noktayı çağrıştıran) zemine dokunur; çizim belirleyicisi kare tabanlı bir prizmaya koyulur ve işaretçinin çizim kısmı tamamen karenin yönetim yerinden çıkar, tekerlekler ve ayrıca pivot olan yer arasındaki kesişim kısımları arasındaki orta nokta da yere temas eder. Bu kriterler, GeomBot'un fazla modluluğundan, nokta, uzaklık ve açının geometrik manalarıyla alakalı belirtilerin elde edilmesini sağlamlaştırmak için uygunlaştırılabilir şekilde dizayn edilmiştir.

2.3. Eğitsel Robotik Uygulamaları

Bilimsel ve teknik araştırma safhalarından çıkarak fen bilimleri, tıp, sanat, matematik, askeri gibi diğer disiplinlerde de karşımıza oldukça çıkmaktadır (Yolcu ve Demirer, 2017). Yakın dönemde gelişen ve değişen modern yöntem ve bakış açılarıyla robotik uygulamalar çoğu disiplinde karşımıza çıkmaya başlanmıştır (Cameron, 2005). Gelişen teknolojinin getirisi olan ekonomik imkanlar ve öğrencilere kazandırdığı beceriler düşünüldüğünde robotik kodlamanın yeni nesillere öğretilmesi gerekmektedir (Akman Selçuk, 2019). Bu sayede genişletilmiş eğitim öğretim ortamları yaratılmıştır. Eğitsel robotik çalışmalara dahil edilen öğrenciler öğrenme aşamasında belirlenmiş çerçeveler doğrultusunda hedeflenen amaçlara ulaşabilmek için robotlar biçimlendirerek programlamakta ve çalışma sonucunda elde edilen verileri üç boyutlu olarak inceleyebilmektedir (Kazaz, 2015; Tse, 2009). Eğitim sürecinde eğitsel robotik etkinliklerinin oluşturulması, deneyimler aracılığıyla elde edilen öğrenmelere olanak sağlamaktadır (Alimisis vd., 2010; Demo, Moro, Pina ve Arlegui, 2012; Goh ve Bilal Ali, 2014). Günümüz yüzyılında kullanılan robotik aktivitelerin yeni gelişmelerle revize edilmesi eğitim akışında ve neticesinde birçok katkı sağlamıştır (Aksu, 2019; Kılınç, 2014; Yavuz-Konokman ve Cukurbası, 2019).

2.3.1. Eğitsel Robotik Uygulamaların Katkısı

Günümüzde eğitsel amaçlı kullanılmaya başlayan eğitsel robotik çalışmaları aynı zamanda öğrenmedeki süreklilik ve çıktılara da fayda sağlamaktadır (Aksu, 2019; Kılınç, 2014; Yavuz-Konokman ve Çukurbası, 2019). Eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanılmakta olan araç ve gereçler öğrencilerin derse karşı olan ilgilerini ve motivasyonlarını arttırmakta, derse aktif katılımlarını sağlamakta etkilidir (Yalın, 2006). Bu nedenler gerekçesiyle öğretim içerisinde dijital dünyadan faydalanmak, öğrencilerin matematik bilimiyle alakalı oluşan olumsuz düşünce ve algıları değiştirerek yapılan öğretimin daha verimli ve kalıcı olmasını

sağlayacaktır (Mercan, 2019). Linn ve Hsi (2000) programlama robotlarının öğrencilerin bilim araştırmasına girmesinin faydalarını şöyle sıralamıştır: (a) robotların bilim, fiziksel modellerle etkileşime girerek erişilebilir hale getirilmesi (b) düşünme, yapım ve tasarım ilkeleri aracılığıyla görünür hale getirilmesi; (c) öğrencilerin birbirleriyle iş birliği yaparak öğrenmesi ve (d) özerk öğrenme becerilerinin gelişmesidir. Bu derse yönelik beslenen olumsuz önyargı motivasyon ve başarıyı da ters oran da etkilemektedir. Peker'e (1985) göre, matematik eğitiminde dijital öğelerin artması üst düzey becerileri geliştireceği için var olan kaygı ve olumsuz düşünceyi de azaltacaktır (Alakoç, 2003). Çorlu ve Aydın (2016) eğitsel robotik uygulamalarının arttırılmasının matematik alanına pozitif anlamda katkı sağlayacağını saptamışlardır. Robotlar eğitim öğretimde alışagelmiş geleneksel anlayış ve bu anlayışın ürünü olan materyallerin alternatif olarak kullanılmaktadır.

Ruiz-del-Solar ve Avilés (2004) robotik uygulamalarının teşvik edici yanları olduğunu belirtmiştir. Matematik eğitime karşı oluşan ön yargı ve olumsuz tavır tutum ve ders motivasyonunu düşürmektedir. Saleiro ve ark. (2013), eğitsel robot aktifeleri ile matematiksel düşünme becerilerinin ilerleyeceğini, öğrencilerin motivasyonlarının güçlenebileceğini belirtmiştir. Robotik eğitim kitleri ve robotlarla matematiksel problem çözme yetilerinin ilerletilebileceğini ve buna bağlı olarak öğrenenin harekete geçme kabiliyetinin güçleneceğini belirtmiştir. Eğitimde kullanılan robotların nitelik olarak olumlu sonuçlar doğurması akademik camiada bu materyallere olan güveni ve talebi arttırmıştır (Eğitim Teknolojileri Okumaları,2016).

2.4. Eğitsel Robotik Uygulamaları ile İlgili Araştırmalar

Talan (2020) eğitim öğretimde kullanılan eğitsel robotik çalışmaların süreç içerisinde değişen olguları göz önünde bulundurarak incelemiştir. Araştırma sınırları 142 çalışma irdelenmesiyle birlikte verilerin toparlanmasında doküman incelemesi, analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama kısmında doküman analizi ve içerik analizi kullanarak 142 çalışma analiz edilmiştir. Araştırma literatüründe 2013 yılından beri kararlı bir artış olduğu, araştırma yöntemi olarak nicel ve karma yöntem kullanılmış olup uygulama süresinin 5-8 hafta boyunca üstünde durulduğu görülmüştür. Eğitim ve öğretimde kullanılan eğitsel robotik uygulamalarının teşvik edici, sorgulayıcı, düşündürücü ve yaratıcı beceriler kazandırdığı görülmüştür. Bu uygulamaların birçok olumlu yanları olduğu gibi çeşitli handikapları da bulunmaktadır. Parçadan bütüne giderken yaşanan tecrübesizlikler, uygulama kazaları, bağlantı sorunları, pahalı olması, fiziksel ve zihinsel yorgunluk eğitsel robotik çalışmaların bazı sınırlılıkları olduğuna ulaşılmıştır.

Zhong(2018) makale, robotiğin matematik eğitiminde uygulanmasına ilişkin ampirik kanıtları gözden geçirmiştir. Robotik yoluyla matematiksel bilginin nasıl öğretileceği ve öğrenileceği, anahtar kelime arama ve kartopu yaklaşımıyla çevrimiçi veritabanında sistematik bir aramadan sonra, robotik yoluyla matematiksel bilginin nasıl öğretileceği ve öğrenileceği üzerine 20 ampirik çalışma analiz edilmiş. Analiz sonucunda 20 makale, robotiğin matematik eğitiminde genellikle aktif bir rol oynadığını öne sürüyor; ancak öğrencilerin matematiksel öğrenmelerinde önemli bir gelişmenin bulunmadığı durumlar vardır.

Francis ve Davis (2018) matematik ve robot aktiviteleri ile süreç içerisinde bağını incelemiştir. 4 gün süren çalışmada 9-10 yaşlarındaki katılımcılar ile Lego Mindstorms EV3 materyali ile araştırma yapılmıştır. Araştırma sonucunda analizlere göre öğrencilerin somut olmayan dört işlem becerilerinde zorlandıkları tespit edilmiştir. Uygulanan eğitsel robotik faaliyetlerinin katılımcı kriterleri göz önünde bulundurularak doğru kullanımı ile öğrenci yeteneklerini geliştirmiştir.

Uysal (2019) blok tabanlı görsel programlamanın matematiksel problem çözme üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışma için 32 yedinci ve 36 sekizinci sınıf öğrencisi seçilmiştir. Öğrenciler verilen problemleri çözmek için blok tabanlı görsel programlama yazılımı kullanmışlardır. Sonuçlar, beklenildiği gibi, formülasyon ve programlama için blok programlama yazılımını kullanan sekizinci sınıf deney grubu için olumlu sonuçları olduğu kanısına varılmıştır.

Özcan (2020) scratch robot seti kullanarak matematik alanında öğrencilerin eşitliği sağlamaları için birden çok değer ve belirli sayı kullandıklarını görmüştür. 8. sınıf öğrencilerinden 8 öğrenci 36 saatlik program sayesinde 12 günde çalışmayı tamamlamıştır. İçerik ve betimsel analiz kullanılan çalışmada farklı araştırmacılar tarafından kodlanması ile güvenilirlik sağlanmıştır.

Wolfgang Stannard Jones (2003) 3-4 yaş arasında LEGO ile eğitim almış çocukların matematik dersi performansında herhangi bir değişiklik olup olmadığını araştırmıştır. LEGO robot seti kullanılarak yapılan çalışma amaçsal örnekleme yoluyla seçilen 3-4 yaş ve 18-19 yaş grubundaki öğrencilerle yapılmıştır. Gözlem sonucunda; 3-4 yaş arasında LEGO ile eğitim almış çocukların matematik dersi performansında ilkökul seviyesinde önemli bir değişiklik gözlenmese de orta okul ve lise düzeyine geldiklerinde ortalama matematik notlarının LEGO ile eğitim almayanlara göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Holgersson Lindh (2007) LEGO kullanılarak alınan eğitimin gelişimlerine etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Farklı kademelerden seçilen 5. Sınıf düzeyinden 193 öğrenci ve 9. Sınıf düzeyinden seçilen 129 öğrenci ile 12 ay süresince haftada 2 saat katılım sağladığı çalışmada her çocuğun farklı reaksiyon gösterdiği LEGO kullanımda bazı öğrencilerin gelişimine olumlu katkı yaptığı bazı öğrencilerin gelişiminde nötr kaldığı saptanmıştır.

Alrubaye (2017) araştırmasında blok ve metin tabanlı veya her ikisinin de kullanıldığı hibrit programların küçük yaş grubundaki katılımcıların kodlama becerisi kazanma aşamaları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. İncelenen üç grup karşılaştırıldığından hibrit programlama kullanan çalışmaların öğretimde daha nitelikli sonuçlar verdiğine ulaşılmıştır.

Gibbon (2007) araştırmasında ortaokul 5. ve 6. sınıf kademesindeki çocukların ıraksak-yakınsak düşünme ve uzamsal zihin becerilerini kullanırken Lego Mindstorms eğitim kitinin eğilimlerini incelemiştir. 1 hafta boyunca yürütülen çalışmada 142 katılımcıyla on saatlik süreçten sonra Lego Mindstorms Robotik Eğitim Sistemi'nin sadece benzer becerileri vurgulayan ve tekrar eden teknikleri uygulamaya dönük yakınsak düşünme üzerinde etkili olmadığı; farklı yaklaşımlar denemeyi ve bilgileri alışılmadık formlara dönüştürmeyi amaçlayan ıraksak düşünce üzerinde katkı sağladığı gözlenmiştir.

İlgili araştırmalar incelendiğinde derslerde uygulanan eğitsel robotik uygulamalarının; öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özelliklerine yönelik birçok çalışmanın yer aldığı görülmektedir. Ayrıca yönelik eğitsel robotik uygulamalarına yönelik öğretmen, öğretmen adayı ve öğrencilerin görüşmelerini içeren çalışmalarda da alanyazında yer almaktadır. Bu çalışmaların eğilimlerini incelemek ve yorumlayabilmek için bu araştırma konusu seçilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın veri kaynağı, veri toplama aracı, verilerin toplanması, verilerin analizi, araştırmanın geçerliği ve güvenirliğinin tanıtımı yapılmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada matematik eğitiminde yapılan eğitsel robotik uygulamalarına yönelik yapılan çalışmaları incelemek, çalışmalardaki ilişkileri ve eğilimleri açığa çıkarmayı amaçlayan sistematik alanyazın incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Sistematik alanyazın incelemesi, belirli kriterler çerçevesinde araştırmaya dahil edilen çalışmaların kararlaştırılan ölçütler doğrultusunda genel durumlarının belirlenmesini kapsamaktadır (Boland, Cherry ve Dickson, 2017). Sistematik alanyazın incelemesi için “*planlama, incelenecek çalışmaların belirlenmesi ve rapor etme*” olmak üzere üç aşamalı yöntem izlenmiştir (Kitchenham, 2004). Belirtilen aşamaların ne şekilde gerçekleştirildiği verilerin toplanması ve analizi başlığı altında detaylandırılmıştır.

3.2. Araştırmanın Veri Kaynağı

Araştırmanın veri kaynağını Web of Science, ERIC (Educational Resources Information Center), Scopus, Google Scholar (Google Akademik), Tr Dizin, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarından yararlanılmıştır.

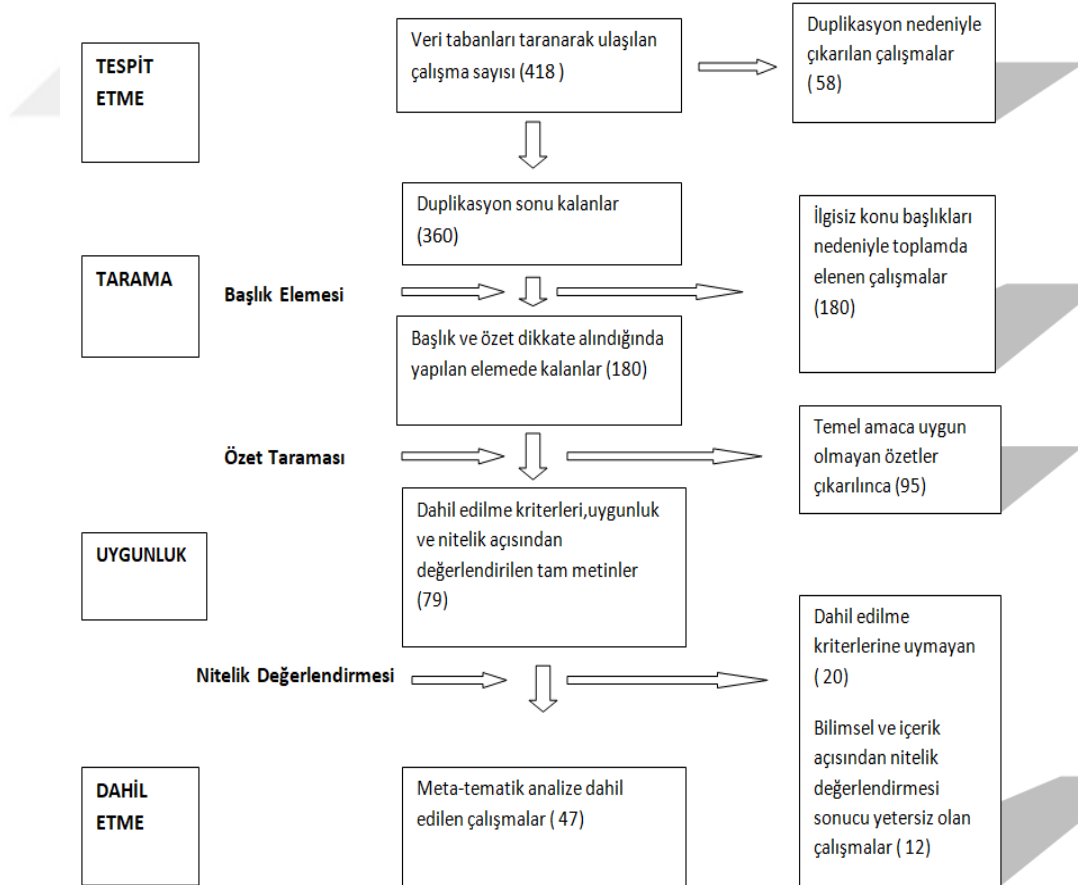
3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada, veri toplama aracı olarak alanyazına dayandırılarak geliştirilen “Akademik Yayın İnceleme Formu” kullanılmıştır. Bir matematik eğitimcisiinden uzman görüşü alınmış, fikirleri doğrultusunda form yeniden düzenlenmiştir. Tez çalışmasına dahil edilen araştırmalar, “*çalışmanın yayın türü, çalışmanın yurtiçi/yurtdışı olma durumu, çalışmanın konu alanı, çalışmanın örneklem düzeyi, çalışmanın modeli, çalışmanın deseni, çalışmanın örneklem büyüklüğü, çalışmanın uygulama süresi, çalışmanın örnekleme yöntemi, çalışmada kullanılan veri toplama araçları, çalışmanın geçerlik ve güvenirlik, veri analizi ve çalışmada kullanılan teknolojik araçlar*” başlıklarında sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma formu Ek 2’de verilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Çalışmaların örnekleme eğitsel robotik uygulamaları konusunda çalışılan araştırmalar oluşturmaktadır. Bu araştırmanın, amacı da göz önünde bulundurulduğunda amaçlı örnekleme yöntemlerinin bir çeşidi olan ölçüt örnekleme düşünülmüştür.

Tez çalışmasında incelemek amacıyla eğitsel robotik uygulamalar konusunda yapılmış araştırmalara erişebilmek için veri tabanlarında Türkçe ve İngilizce olmak üzere iki farklı dilde anahtar kelimeler kullanılmıştır. Bu doğrultuda “*eğitimde robotik kullanımı*”, “*robotics in education*”, “*robotik*”, “*robotics*”, “*matematik eğitimi*”, “*mathematics education*” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Gerçekleştirilen arama sonucunda veri tabanları tarafından sunulan çalışmaların içerikleri incelenerek matematik eğitimiyle ve robotik araç kullanan çalışmalar belirlenmiş ve tez çalışmasına dahil edilmiştir. Alan yazın taraması nihayetinde araştırmaya, 2002-2021 yılları arasında 11 tane lisansüstü tez ve 36 makale ile toplam 47 çalışma dahil edilmiştir. Araştırmalarla ilgili bilgiler Ek 3’te verilmiştir.



Veri toplanması aşamasında fiziksel etkinlikler göz önünde bulundurularak ilk tarama için 418 çalışmaya yer verilmiştir. Duplikasyon sonucunda 58 çalışma çıkartılıp geriye 360 çalışma kalmıştır. İlgisiz konu başlıkları nedeniyle 180 çalışma elenmiş geriye 180 çalışma kalmıştır. Başlık ve özet dikkate alındığında geriye kalan 180 çalışmadan temel amaca uygun olmayan 95 özet çıkarılınca dahil edilme kriterleri, uygunluk ve nitelik açısından değerlendirilen 79 tam metin kalmıştır. Bu metinlerden 20 tanesi dahil edilme kriterlerine uygun olmadığı, 12 tanesi de bilimsel ve içerik açısından nitelik değerlendirmesi sonucu yetersiz kaldığı için toplamda 32 çalışma daha çıkartılmıştır. Bu süreç sonucunda analize dahil edilen 47 çalışmaya ulaşılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Gerçekleştirilen arama sonucunda veri tabanları tarafından sunulan çalışmaların içerikleri incelenerek matematik eğitimiyle ilgili olan çalışmalar belirlenmiş ve araştırmaya dahil edilmiştir. Veri tabanları üzerinden gerçekleştirilen taramalar iki araştırmacı tarafından bağımsız şekilde gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanmasında 47 çalışmaya erişilmiştir. Araştırmada kullanılmak amacıyla belirlenen 47 çalışma, iki alan uzmanı tarafından alınan görüşler doğrultusunda araştırmacı tarafından oluşturulan ölçütlere göre incelenmiştir. İlgili çalışmaların yayınlarına ait bilgiler; “yayın türü, yurtiçi/yurtdışı, yılı, konu alanı, yöntemsel model ve desen, çalışma grubu, uygulama süresi, örneklem büyüklüğü, örnekleme yöntemi, veri toplama araçları, kullanılan teknolojik araçlar, geçerlik ve güvenirlik süreçleri, veri analiz yöntemleri, sonuç” olmak üzere ölçütler doğrultusunda betimsel içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir ve raporlaştırılmıştır. Betimsel içerik analizi, belirlenen bir konu üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi sonucunda belirlenen başlıklar altında toplanan çalışmaların dağılımları ile oluşan veriler ve ilişkiler belirlenir, incelenen konu üzerinde detaylı bilgi elde etmeye ve veriler sonuca ulaştırılmaya çalışılır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmaya dahil edilen çalışmaların belirlenen kriterler doğrultusunda analizi araştırmacı ile birlikte bağımsız şekilde bir alan uzmanı tarafından daha incelenmiş olup, çalışmaların içeriklerinde, belirlenen kriterler net şekilde ifade edildiğinden, görüş birliği çerçevesinde verilerin analizi gerçekleştirilerek raporlaştırılmıştır. Rastgele seçilmiş bir çalışmanın Akademik Yayın İnceleme Formu’nda doldurulmuş hali aşağıda örnek olarak sunulmuştur.

Tablo:3.5.1. Akademik Yayın İnceleme Formu Göre İncelenmiş Bir Örnek

Çalışmanın Adı: Eğitsel Robotik Uygulamalarıyla 7.Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerde Cebirsel Akıl Yürütmenin Gelişimi :Bir Öğretim Deneyi	
Yazarları: Dinçer, B	Yılı: 2019
1) Çalışmanın Yayın Türü ☐ Doktora Tezi ☐ Yüksek Lisans Tezi X ☐ Makale	2) Çalışmanın Yurtiçi/Yurtdışı olma durumu ☐ Yurtiçi X ☐ Yurtdışı
3) Çalışmanın Konu Alanı ☐ Sayılar ☐ Ölçme ☐ Cebir X ☐ Geometri ☐ Veri ☐ Genel ☐ Problem çözme ☐ Belirtilmemiş	6) Çalışmanın Örneklem Düzeyi ☐ Okul Öncesi ☐ İlkokul ☐ Ortaokul X ☐ Lise ☐ İlkokul Ve Ortaokul ☐ İlkokul, Ortaokul ve Lise ☐ Lise ve Lisans ☐ Lisans ☐ Öğretmen
4) Çalışmanın Modeli ☐ Nitel X ☐ Nicel ☐ Nitel ve Nicel ☐ Karma ☐ Belirtilmemiş	5) Çalışmanın Deseni ☐ Deneyisel ☐ Durum ☐ Öğretim Deneyi X ☐ Fenomenoloji ☐ Eylem Araştırması ☐ Belirtilmemiş
7) Çalışmanın Örneklem Büyüklüğü ☐ 1-30 kişi X ☐ 31-60 kişi ☐ 61-100 kişi ☐ 101-300 kişi ☐ 301-1000 kişi ☐ Belirtilmemiş	8) Çalışmanın Uygulama Süresi ☐ 1-4 hafta ☐ 5-8 hafta X ☐ 9-12 hafta ☐ 13 haftadan fazla ☐ Belirtilmemiş
9) Çalışmanın Örneklem Yöntemi ☐ Rastgele Örneklem, ☐ Amaçlı Örneklem, ☐ Ölümlü Örneklem X ☐ Kolay Ulaşılabilir Örneklemesi ☐ Uygun Örneklem ☐ Belirtilmemiş	10) Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları ☐ Açık Uçlu Sorular X ☐ Test ☐ Görüşme X ☐ Gözlem ☐ Ölçek ☐ Anket ☐ Görev ☐ Doküman ☐ Belirtilmemiş
11) Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirlilik Stratejileri ☐ İnanırlılık ☐ Aktarılabirlik X ☐ Tutarlılık ☐ Teyit Edilebilirlik X ☐ Kodlama uyum yüzdesi ☐ Uzman görüşü X ☐ Cronbach Alpha ☐ KR-20 ☐ Test tekrar test ☐ Kapsam geçerliği ☐ Görünüş geçerliği ☐ Yapı geçerliği ☐ İç geçerlilik	12) Veri Analizi ☐ Kestirimsel, Betimsel ve İçerik Analizi ☐ Kestirimsel ve Betimsel Analizi ☐ Betimsel ve İçerik Analizi ☐ Kestirimsel İstatistik ☐ Betimsel İstatistik ☐ İçerik Analizi X ☐ Belirtilmemiş
	13) Çalışmada Kullanılan Teknolojik Araç ☐ Lego Mindstorms ☐ Lego Robot ☐ Diğer robot kitleri X ☐ Bee-bot ☐ Sosyal robot ☐ İnsansı robot kitleri ☐ Belirtilmemiş

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde betimsel içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Daha sonra tez yazarı ve danışmanı rastgele ikişer tez ve makale belirleyerek sınıflandırma formuna göre beraber sınıflandırmışlardır. Bu süreçte tez yazarı ve danışmanı güvenirliliği artırmak amacıyla sınıflandırmalar üzerindeki anlaşmazlıkları tartışarak çözümlenmişlerdir. Sınıflandırma işlemi bittikten sonra aradan üç ay sonra tekrar sınıflandırma yapılmış ve kontrol edilmiştir. Ayrıca bir doktora öğrencisi ile tez yazarının yaptığı sınıflandırma arasındaki uyum katsayısı %92 bulunmuştur. Elde edilen veriler, grafik, frekans ve yüzde olarak betimsel biçimde sunulmuştur.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya dahil edilen 47 çalışmanın sırasıyla, yayın türü, yurtiçi/yurtdışı, yılı, konu alanı, yöntemsel model ve desen, çalışma grubu, uygulama süresi, örneklem büyüklüğü, örnekleme yöntemi, veri toplama araçları, kullanılan teknolojiler, geçerlik ve güvenirlik süreçleri, veri analiz yöntemleri, sonuçlarına göre analizi gerçekleştirilmiş olup elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

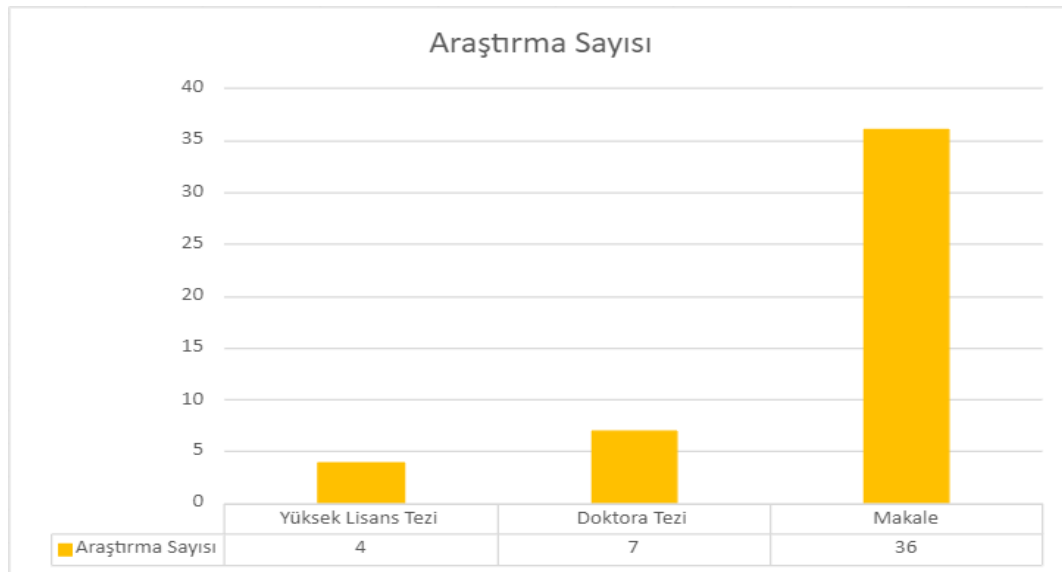
4. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Matematik eğitimindeki eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmalar yayın türüne, yurtiçi/yurtdışı, yılına, konu alanına, yöntemsel modele ve desene, çalışma grubuna, uygulama süresine, örneklem büyüklüğüne, örnekleme yöntemine, veri toplama araçlarına, kullanılan teknolojilere, geçerlik ve güvenirlik süreçlerine, veri analiz yöntemlerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?” şeklinde idi. Yapılan çalışmaların betimsel içerik analizinden elde edilen bulguları her bir sınıflandırmaya göre sunulmuştur.

4.1.1. Çalışmaların Yayın Türüne göre Dağılımlarına Ait Bulgular

Şekil 4.1.1.

Çalışmaların Yayın Türlerine Göre Dağılımı

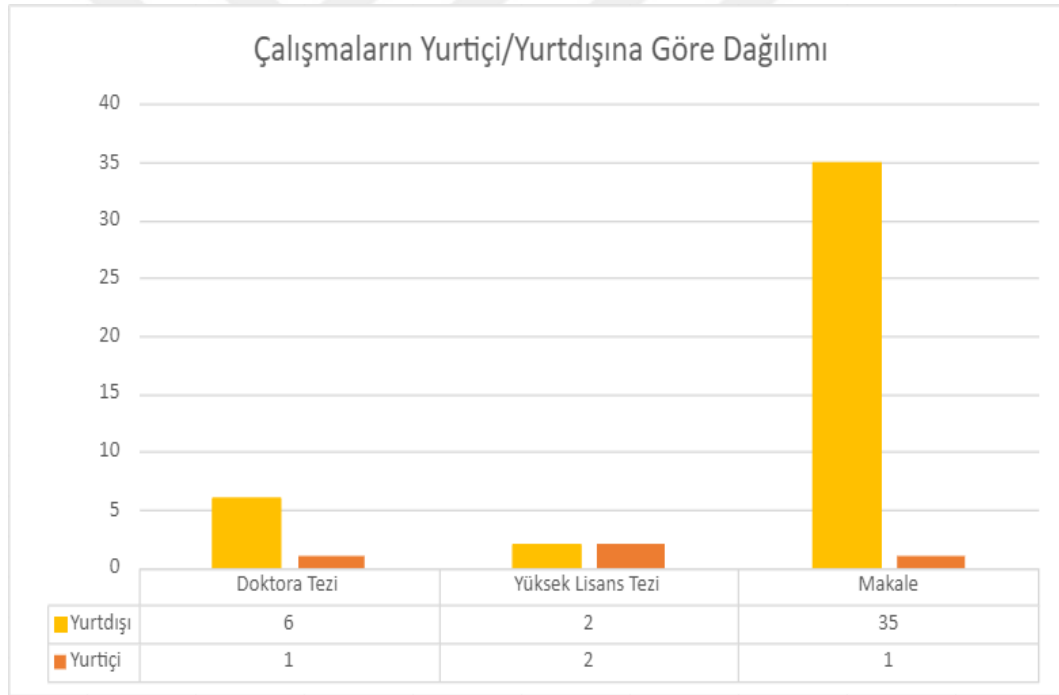


Şekil 4.1.1’deki çalışmaların yayın türlerine göre dağılımı incelendiğinde 11 tane lisansüstü tezinin, 4 (%8,5) tanesi yüksek lisans (A1,A2,A10,A11) ve 7 (%14,8) tanesinin doktora tezi(A4,A5,A12,A14,A18,A27,A28) olduğu görülürken diğer çalışmaların 36 (%76,5) tanesinin makale (A3,A6-A9,A13,A15-A17,A19-A26,A29-A47) olduğu görülmektedir. Bu durumda çalışmaların yayın türlerine göre dağılımlarında makalelerin daha fazla olduğu söylenebilir.

4.1.2. Çalışmaların Yayın Türlerinin Yurtiçi/Yurtdışına göre Dağılımlarına Ait Bulgular

Şekil 4.1.2.

Çalışmaların Yurtiçi/Yurtdışına Göre Dağılımı

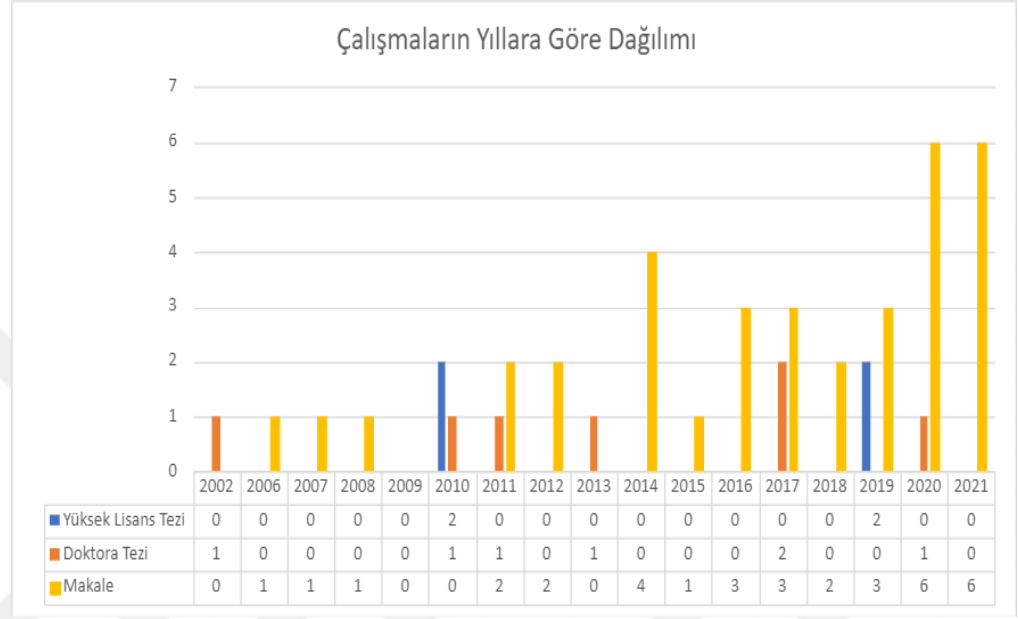


Şekil 4.1.2. incelendiğinde araştırmaların 4’ünün (%8,5) yurt içinde (A1-A4), 43’ünün (%91,5) ise yurtdışı (A5-A47) çalışma olduğu görülmektedir.

4.1.3. Çalışmaların Yayın Türlerinin Yıllara Göre Dağılımlarına Ait Bulgular

Şekil 4.1.3.

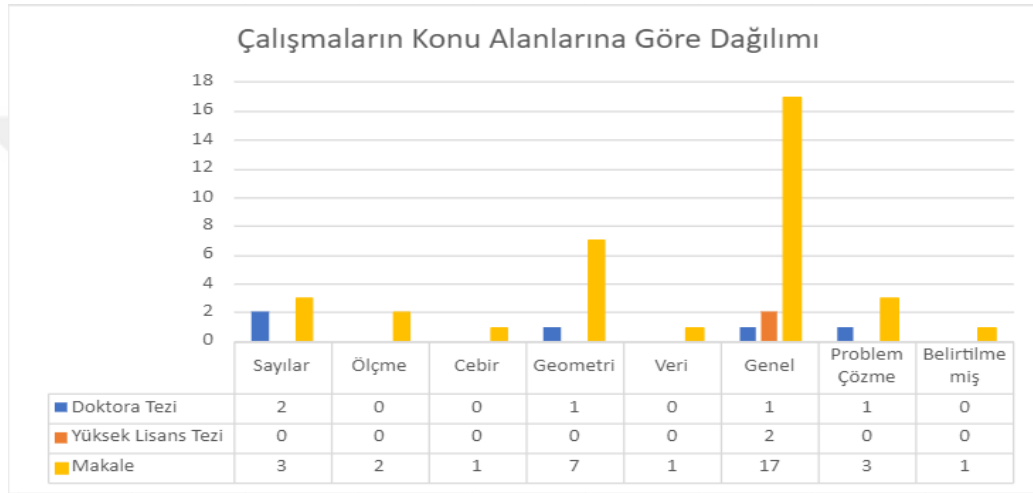
Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı



Şekil 4.1.3 incelendiğinde ilgili araştırmaların 2002-2021 yılları arasında olduğu görülmektedir. Çalışmalar incelendiğinde 2002 yılında 1 (A5), 2006 yılında 1 (A6), 2007 yılında 1 (A7), 2008 yılında 1 (A8), 2010 yılında 3 (A9-A11), 2011 yılında 3 (A13-A15), 2012 yılında 2 (A16,A17), 2013 yılında 1 (A18), 2014 yılında 4 (A19-A22), 2015 yılında 1 (A23), 2016 yılında 3 (A24-A26), 2017 yılında 5 (A27-A31), 2018 yılında 2 (A32,A33), 2019 yılında 5 (A34-36), 2020 yılında 7 (A37-A41) ve 2021 yılında 6 (A42-A47) çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Ayrıca 2009 yılında lisanüstü tezi ve makale tarzında çalışmalara rastlanmamıştır.

4.1.4. Çalışmaların Yayın Türlerinin Konu Alanlarına Göre Dağılıma Ait Bulgular

Tez çalışmasında ele alınan çalışmalarda sayılar, ölçme, cebir, geometri, veri, genel, problem çözme ve belirtilmemiş matematik konuları ele alınmıştır.

Şekil 4.1.4.*Çalışmaların Konu Alanlarına Göre Dağılımı*

Şekil 4.1.4'e göre çeşitli öğrenim seviyelerindeki çalışmalarda matematik öğretim programlarında konuların farklı öğrenme alanları içerisinde olduğu görülmektedir. Bu sebeple konuların hangi öğrenme alanlarına dahil edileceğine karar verileceği noktasında konular; “sayılar” (%10,6) (A3,A13,A32,A23,A28), “ölçme” (%4,2) (A17,A20), “cebiri” (%2,1) (A30), “geometri” (%17) (A4,A8,A17,A21,A24,A26,A41), “veri” (%2,1) (A17), “genel” (%42,5) (A2,A9-A11,A18-A19,A22,A25,A33-A40,A42,A44-A47), “problem çözme” (%8,5) (A5,A6,A7,A14,A16,A31), “belirtilmemiş” (%2,1) (A15) şeklinde bölümlere dâhil edilerek sunulmuştur. En fazla “genel” (%42,5), en az ise “cebiri” ve “belirtilmemiş” (%2,1) öğrenme alanında çalışmanın yapıldığı belirlenmiştir. “Genel” denilirken tüm konu alanları bir başka deyişle sayılar, cebir, geometri, ölçme, veri öğrenme alanlarını içermektedir.

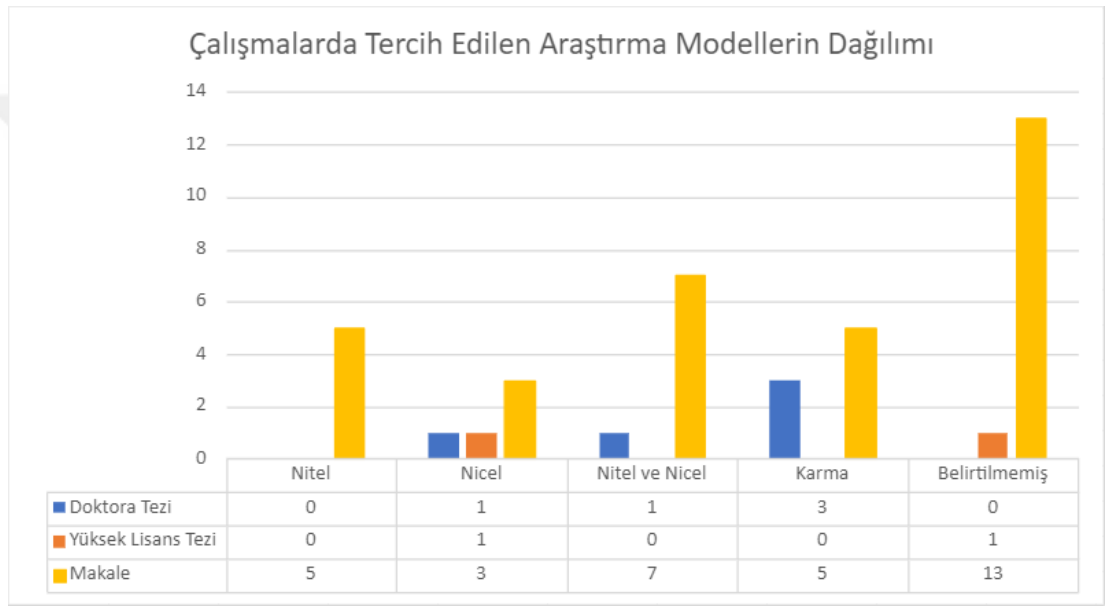
4.1.5. Çalışmaların Yayın Türlerinin Yöntemsel Modele ve Desene Göre Dağılıma Ait Bulgular

Çalışmalardan 20 makale (%42,5), 1 yüksek lisans tezi (%2,1) (A1) ve 4 tane doktora tezi (%8,5) (A2,A4,A5,A12) toplam 25 çalışmada araştırma modeli belirtilmiştir. Bunun yanında 14 çalışmada (%29,7) (A8-A10, A13, A15-A17, A22, A26, A29-A30, A32, A34,

A37, A45) araştırma modelinden bahsedilmemiştir. Araştırmaların %10,6'sında nitel, %10,6'sında nicel, %17'sinde nitel ve nicel ve %17'sinde karma model tercih edildiği belirlenmiştir.

Şekil 4.1.5.1.

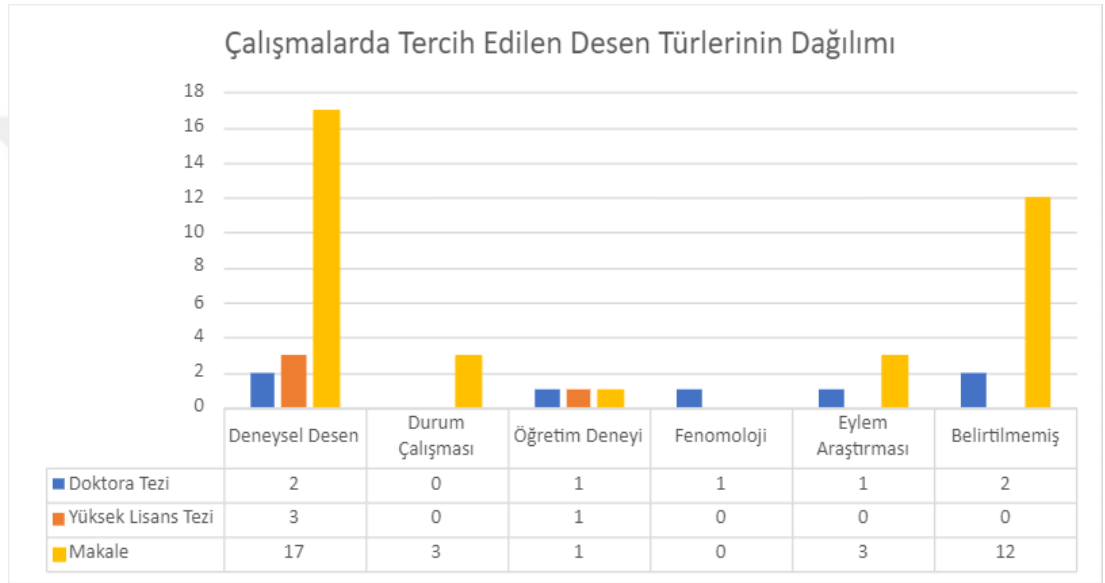
Çalışmalarda Tercih Edilen Araştırma Modellerin Dağılımı



Araştırma modelini belirtmeyen 14 çalışma (A8-A10,A13,A15-A17,A22,A26,A29-A30,A32,A34,A37,A45) ile modeli belirten 26 çalışmada (A1-A7,A9,A11-A12,A14,A16,A18-A21,A23-A25,A27-A28,A31,A33,A35-A36,A38-A44,A46-A47) tercih edilen desen türlerini ifade etmişlerdir. Deseni türlerinin dağılımı ise Şekil 4.1.5.2 'de verilmiştir.

Şekil 4.1.5.2.

Çalışmalarda Tercih Edilen Desen Türlerinin Dağılımı

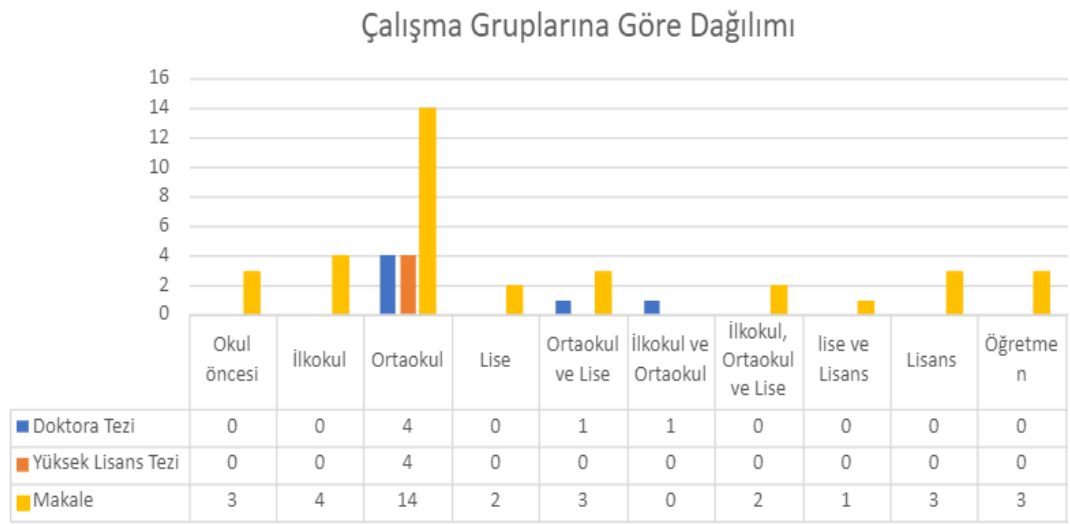


Şekil 4.1.5.2. incelendiğinde deneysel desen 22 tane (A2,A4,A6,A7-A8,A10-A13,A15-A16,A22-A26,A31,A34,A39,A42,), durum çalışması 3(A3,A20,A35), öğretim deneyi 3 (A1,A14,A19), eylem araştırması 4 (A27,A30,A41,A44) ve fenomoloji 1 (A5) çalışmada desen türü olarak tercih edildiği saptanmıştır. 14 (A9,A17-A18,A21,A28-A29,A32-A33,A34,A37-A38,A40,A46) çalışmada da desen türü belirtilmemiştir.

4.1.6. Çalışma Yayın Türlerinin Çalışma Grubuna Göre Dağılımlara Ait Bulgular

Şekil 4.1.6.

Çalışma Gruplarına Göre Dağılımı

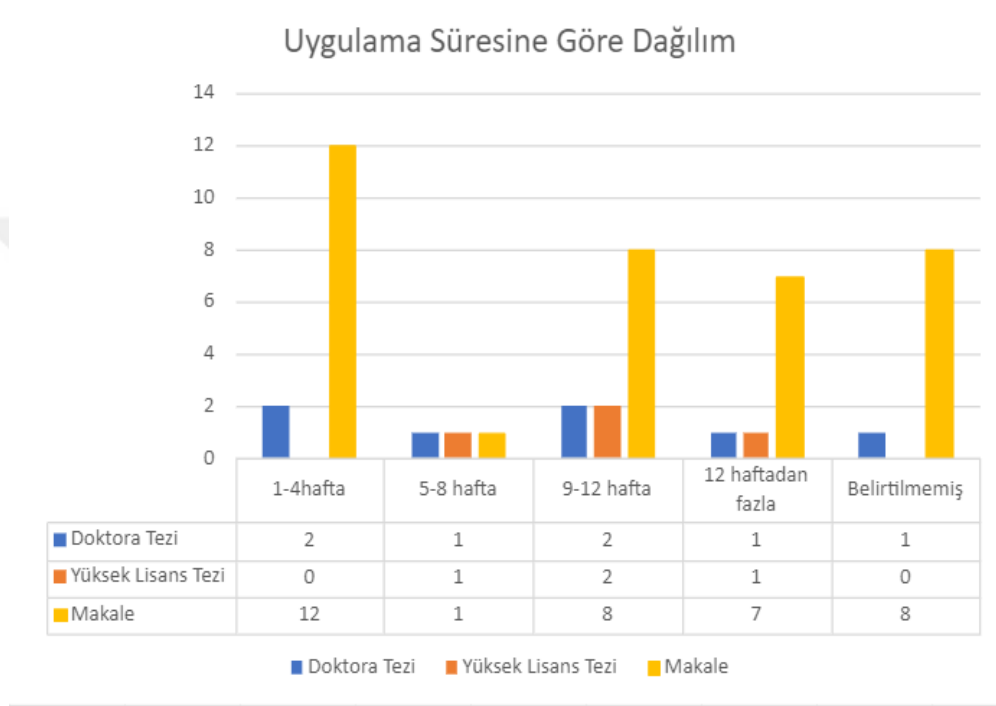


Çalışmalar gerçekleştirildiği gruplara incelendiğinde en fazla ortaokul (%46,8) (A1-A5,A10-A12,A15-A16,A18-A20,A23,A25-31,A34,A40) düzeyinde araştırmaya rastlanırken sırasıyla okul öncesi (%6,3) (A9,A21), ilkokul (%8,5) (A13,A24,A32), ortaokul (%46,8) (A1-A5,A10-A12,A15-A16,A18-A20,A23,A25-31,A34,A40), lise (%4,2) (A33,A39), ortaokul ve lise (%8,5) (A6,A7-A8,A14), ilkokul ve ortaokul (%2,1) (A7), ilkokul, ortaokul ve lise (%4,2) (A17,A38), lise ve lisans (%2,1) (A22), lisans (%6,3) (A12,A42,A44) düzeyinde araştırma yapıldığı görülmüştür. Bunun yanısıra birden fazla öğretim kademesini içeren çalışmalarında olduğu belirlenmiştir. Son yıllarda 4 (%8,5) (A35,A41,A45,A46,) çalışmanın ise görev yapan öğretmenlerle yapıldığı saptanmıştır.

4.1.7.Çalışmaların Yayın Türlerinin Uygulama Süresine Göre Dağılımlarına Ait Bulgular

Şekil 4.1.7.

Uygulama Süresine Göre Dağılım

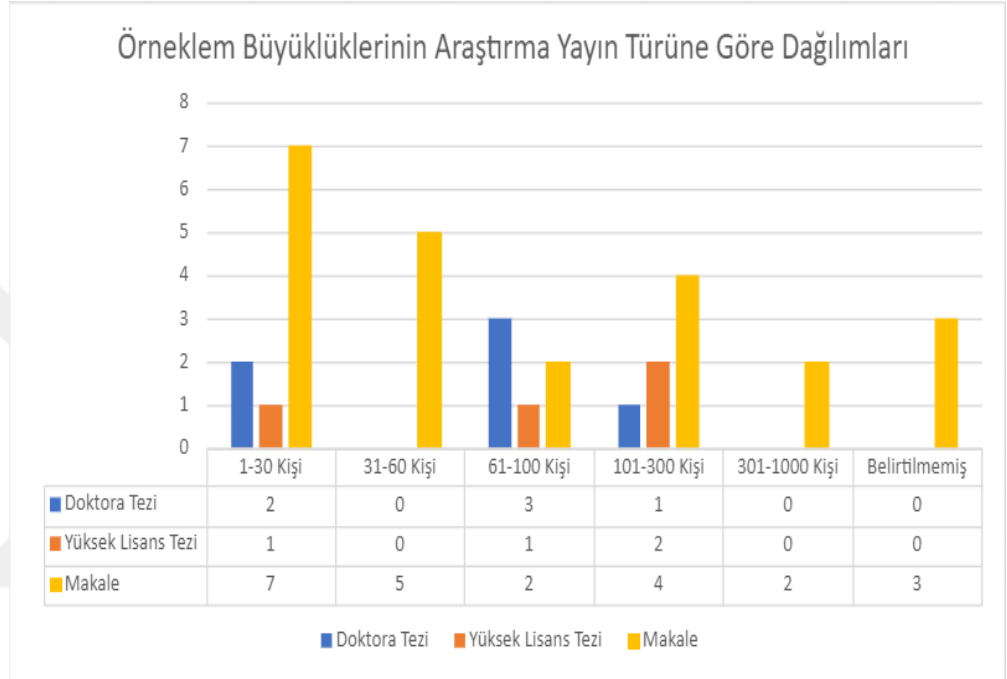


Şekil 4.1.7.' te yer alan verilere göre, çalışmaların uygulama sürelerine göre en fazla 1-4 hafta (%29,7) olduğu görülmektedir. İlgili çalışmalarda 1-4 hafta 14 (A1,A3,A14,A17,A20,A23,A27,A29,A32,A33,A35,A43,A46) ,5-8 hafta 3 (A1,A5,A16), 9-12 hafta 12 (A2,A4,A11,A26,A31,A37), 12 haftadan fazla 9(A6,A10,A18,A19,A25,A34,A40,A41,A44,A45,A47) olarak belirtildiği görülmektedir.

4.1.8. Çalışmaların Yayın Türlerinin Örneklem Büyüklüğüne Göre Dağılımlara Ait Bulgular

Şekil 4.1.8.

Örneklem Büyüklüklerinin Araştırma Yayın Türüne Göre Dağılımları

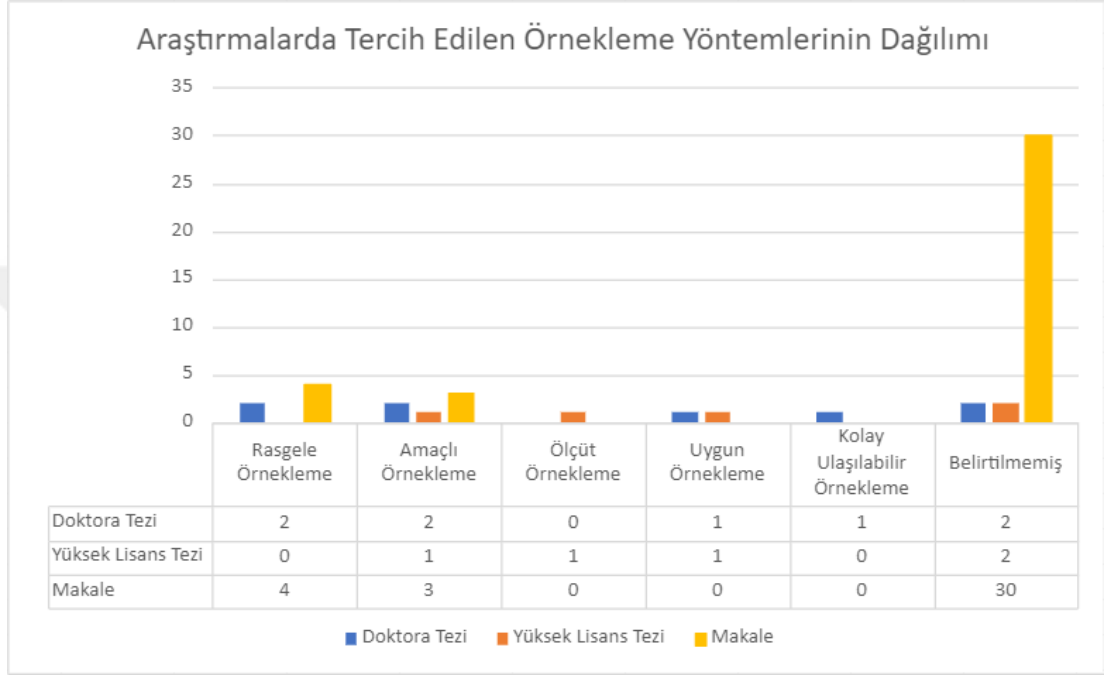


Araştırmaların %21,2'si 1-30 aralığında (A1,A3,A5,A12,A15,A20-A21,A23,A27,A29,A32,34,A35,A41,A43,A45-A46), %10,6'si 31-60 aralığında (A9,A13,A16,A30,A31,A40,A42,), %12,7'si 61-100 (A8,A10,A14,A18,A25,A28,A34,) aralığında, %14,8'i 101-300 (A2,A4,A11,A17,A24,A37,A38-A39,) aralığında, %4,2'si 301-1000 (A6-A7,A47) aralığında ve %6,3'ü de (A19,A26,A33,A44) belirtilmemiş örneklem büyüklükleri ile çalışıldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte tezlerin birçoğunun 61-100 aralığında, makalelerin ise birçoğunun 1-30 aralığında örneklem büyüklüklerinde yer aldığı görülmektedir. 3 makale örneklem büyüklüğünü belirtmediği, örneklem büyüklüğü belirtilmemiş doktora tezi ve yüksek lisans tezine saptanmamıştır.

4.1.9. Çalışmaların Yayın Türlerinin Örneklemeye Yöntemine Göre Dağılıma Ait Bulgular

Şekil 4.1.9.

Araştırmalarda Tercih Edilen Örneklemeye Yöntemlerinin Dağılımı



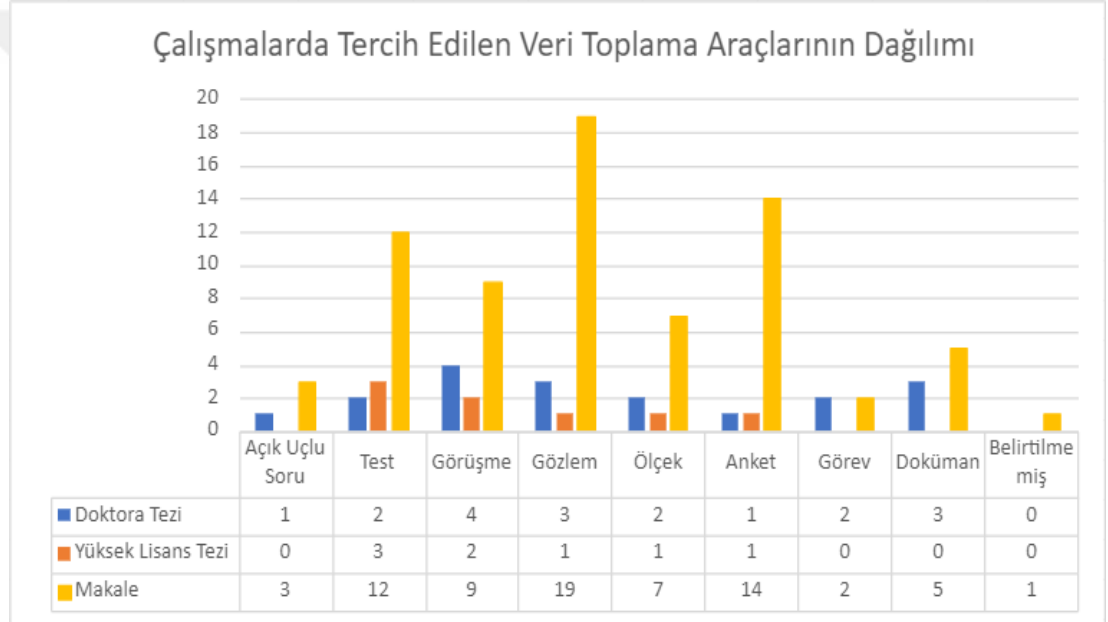
Şekil 4.1.9’da görüldüğü üzere 47 araştırmanın çalışma grupları, 6 (%12,7) tanesinde rastgele örneklemeye (A4,A15,A22,A24,A47), 6 (%12,7) tanesinde amaçlı örneklemeye yöntemine (A1,A5,A27,A34-A35,A40), 1 (%2,1) tanesinde ölçüt örneklemeye (A1), 2 (%4,2) tanesinde uygun örneklemeye (A2,A28), 1 (%2,1) tanesinde kolay ulaşılabilir örneklemeye (A2) göre olmuştur. 34 (%72,3) araştırma (A3,A6-A13,A16-A21,A23,A25-A26,A30-A33,A34,A37-A39,A41-A46) sayısı çalışma grubunu nasıl seçtiğini belirtmemiştir. En fazla tercih edilen belirtilmemiş örneklemeye türü yaklaşık olarak yüksek lisans tezlerinin %4,2’sini , doktora tezlerinin %4,2’sini, makalelerin %63,8’ini oluşturmaktadır. Hangi örneklemeye yöntemini tercih ettiğini belirten bu 13 araştırmada, ayrıca örneklemeye çeşitlerinin belirtilip belirtilmediğine dair dağılım ise Şekil 10’da verilmiştir.

4.1.10. Çalışmaların Yayın Türlerinin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılıma Ait Bulgular

Araştırma yayın türlerinin veri toplama araçlarına göre dağılımı Şekil 11’de verilmiştir.

Şekil 4.1.10.

Çalışmalarda Tercih Edilen Veri Toplama Araçlarının Dağılımı



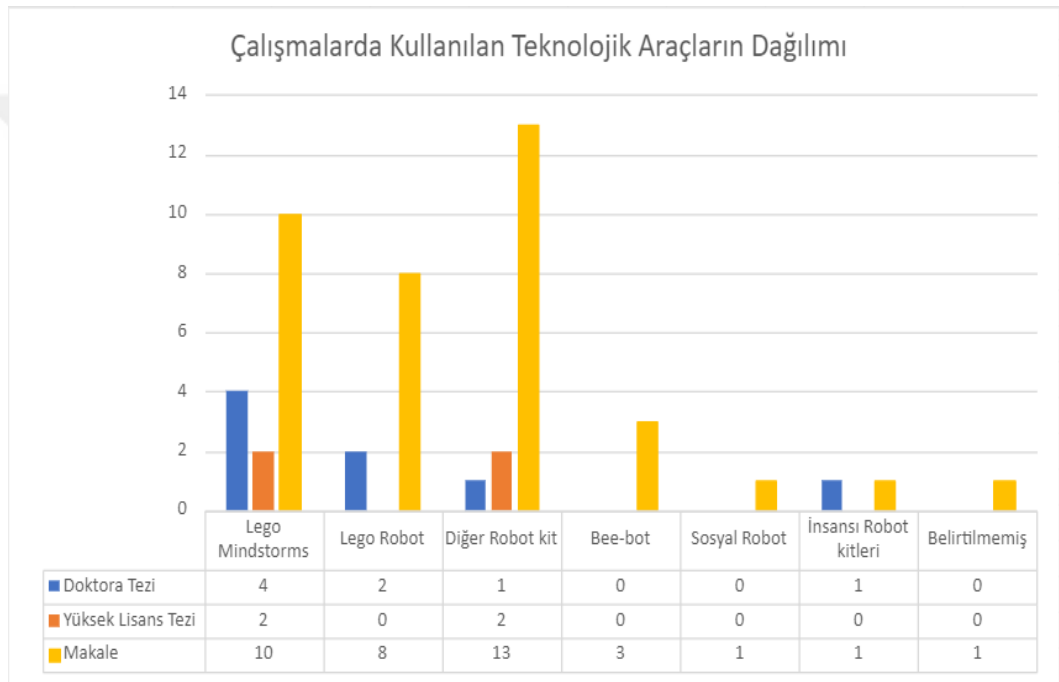
Çalışmaların çoğunda açık uçlu sorular (A5,A23,A28), test (A2,A6,A7,A10,A12,A14-A19,A24-A26,A38,,A40,A42,A45,A46), gözlem (A3,A5-A8,A10,A13-A15,A19,A21,A24,A27,A31-A35,A38,A42-A44), görüşme formları (A6,A7,A10,A27,A46), ölçek (A2,A4,A6-A7,A13,A14-A15,A25,A33-A34), anket (A8,A11,A16,A22,A28,A31,A33,A34,A37,A39,A42,A45-A47), görev (A20,A42), doküman (A44) ve açık uçlu problemlerin (A5,A23,A28) kullanıldığı Şekil 4.1.10’da görülmektedir. Doktora tezleri ve yüksek lisans tezlerinde daha çok veri toplama aracı olarak görüşme, makalelerde daha çok veri toplama aracı gözlem kullanıldığına ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmaların çoğunda birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır.

4.1.11. Çalışmaların Yayın Türlerinin Kullanılan Teknolojik Araçlara Göre Dağılıma Ait Bulgular

Araştırma yayın türlerinin kullanılan teknolojik araçlara göre dağılımı Şekil 12’de verilmiştir.

Şekil 4.1.11.

Çalışmalarda Kullanılan Teknolojik Araçların Dağılımı



Çalışmaların çoğunda Lego Mindstorms, Lego Robot, diğer robot kitleri, Bee-bot, insansı robot, sosyal robot kullanıldığı Şekil 12’de görülmektedir. 1 makalede kullanılan teknolojik araç belirtilmemiştir. 16 (%34) çalışmada Lego Mindstorms (A3-A5,A10,A14,A17,A19,A25,A30-A32,A34,A40,A47), 10 (%21,2) çalışmada Lego Robot (A6-A7,A12,A16,A18,A20,A23-A24,A27-A28,A35,A44,A46), 16 (%34) çalışmada diğer robot kitleri (), 3 (%6,3) çalışmada Bee-bot (A9,A37,A42), 2 (%4,2) çalışmada insansı robot kitleri (A14,A22) ve 1 (%2,1) çalışmada sosyal robot (A21) kullanıldığına saptanmıştır. Teknolojik araç olarak en çok 16 (%34) Lego Mindstorms, en az 1 (%2,1) sosyal robot kullanıldığı belirlenmiştir.

4.1.12. Çalışmaların Yayın Türlerinin Geçerlik ve Güvenirlik Süreçlerine Göre Dağılıma Ait Bulgular

İncelenen 16 (% 35,6) araştırmada (A1-A2,A4-A5,A6-A8,A10-A11,A13-A31,A33-A34,A35-A42,A44-A47) geçerlik veya güvenirlik için gerçekleştirilen süreçten bahsedildiği saptanmıştır. 29 (%64,4) çalışmada ise ne güvenirlik, ne de geçerlikten bahsedilmemiştir. Aşağıdaki tabloda ise, çalışmalarda geçerlik veya güvenirlik süreçlerinde ne gibi stratejiler kullandıklarına dair dağılıma yer verilmiştir.

Tablo 4.1.12.

Çalışma Türlerinin Geçerlik ve Güvenirlik Süreçlerine Göre Dağılımı

Ölçütler	Çalışma Türü		
	Doktora Tezi	Yüksek Lisans Tezi	Makale
İnandırıcılık	2 (A4,A5)	-	2 (A13,A35)
Aktarılabirlik	-	-	2 (A29,A35)
Tutarlılık	-	-	2 (A29,A35)
Teyit Edilebilirlik	1 (A5)	-	1 (A35)
Kodlama Uyum Yüzdesi	-	-	1 (A45)
Uzman Görüşü	2 (A4,A5)	2 (A1,A2,)	2 (A20,A24)
Cronbach Alpha	2 (A4,A14)	1 (A2)	5 (A13,A21,A24 ,A34,A39,)
KR-20	-	1 (A2)	-
Test tekrar test	1 (A18)	-	-
Kapsam Geçerliği	1 (A4)	1 (A2)	-
Görünüş Geçerliği	1 (A4)	1 (A2)	1 (A47)
Yapı Geçerliği	1 (A27)	-	2 (A13,A34)
İç geçerlilik	3 (A4,A5,A18)	-	5 (A13,A15,A1, A23,A34)

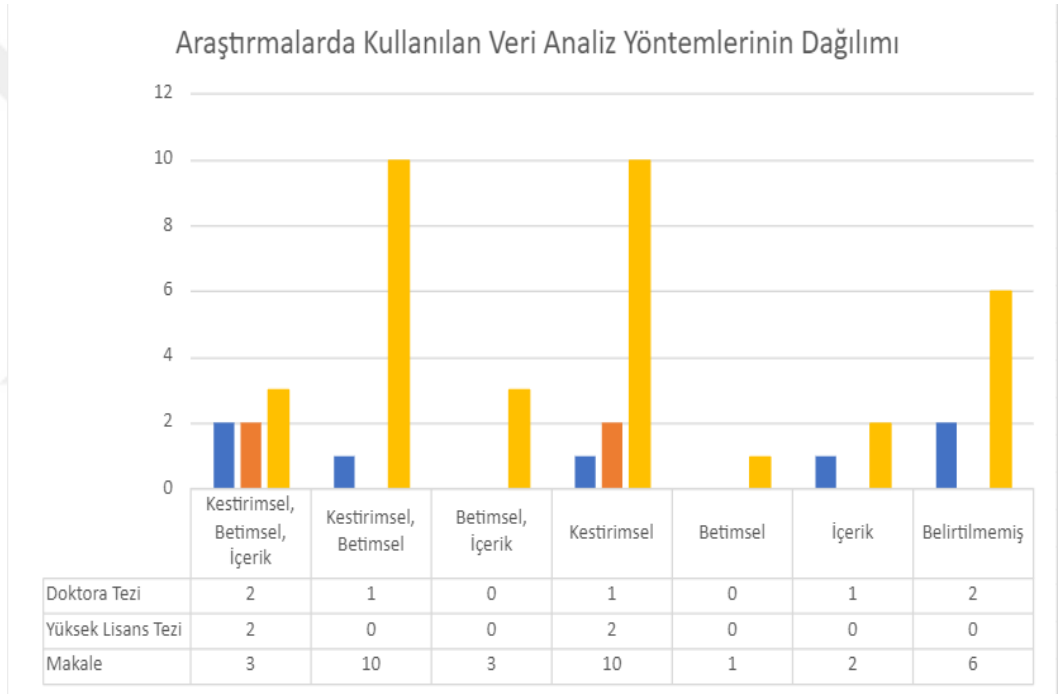
Tablo 4.1.12'deki dağılımda da görüldüğü gibi güvenirlik sürecinde en çok uzman görüşü, çalışmaların geçerlik sürecinde ise en çok kapsam geçerliğine bakıldığı belirlenmiştir.

Ayrıca geçerliliğinin ve güvenilirliğinin artırılması için kullanılan stratejileri en çok makalelerde yerine getirildiği saptanmıştır.

4.1.13. Çalışmaların Yayın Türlerinin Veri Analizi Yöntemlerine Göre Dağılıma Ait Bulgular

Şekil 4.1.13.

Araştırmalarda Kullanılan Veri Analiz Yöntemlerinin Dağılımı



Araştırmalarda veri analiz yöntemi olarak en çok kestirimsel, betimsel analizin tercih edildiği görülmektedir. 13 tane (%27,6) araştırmada kestirimsel istatistik (A6-A8,A10-A11,A14-A16,A18,A22,A37-A38,A46), 1 tane (%2,1) araştırmada betimsel analizi (A17) ve 3 tane (%6,3) araştırmada içerik analizi (A2,A4,A28) kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca 2 doktora tezi ve 6 makale olmak üzere toplamda 8 tane (%17) araştırmada (A3,A9,A12,A30,A32,A34,A40,A43) ise kullanılan veri analiz yönteminin belirtilmediği belirlenmiştir.

4. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Göre Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Matematik eğitimindeki eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların sonuçları nelerdir?” şeklinde idi. Eğitsel robotik uygulamalarına yönelik yapılan çalışmaların sonuçlarından elde edilen sonuçlar Tablo .. ‘de sunulmuştur.

Tablo 4.2.1.

Eğitsel robotik uygulamalarına yönelik yapılan çalışmaların sonuçları

Sonuçlar	Frekans (f)	Araştırma Kodları
Başarının artması	17	(A4,A6,A30,A11,A12,A18,A21,A23,A24,A27,A34,A37,A38,A40,A43,A46,47)
Motivasyonun artması	7	(A2,A4,A13,A21,A33,A34,A38)
Matematiksel kavramların anlaşılması	4	(A14,A20,A43,)
İlginin artması	4	(A22,A37,A38,A41)
İşbirliğine dayalı öğrenmenin gerçekleşmesi	4	(A8,A19,A25,A39)
Derse olan merakın artması	1	(A24)
Derse katılımın artması	4	(A15,A21,A22,A24)
Eğitsel robotik uygulamalarının öğrenmeye destek olması	3	(A21,A42,A44)
Tutumun olumlu yönde gelişimi	3	(A15,A24,A42)
Farkındalığın artması	2	(A15,A31)
Yaratıcılığın artması	1	(A14)
Üst biliş becerilerin gelişmesi	2	(A15,A31,)
Uzamsal yeteneklerin gelişimi	3	(A15,A26,A31)
Akıl yürütme becerilerinin gelişimi	3	(A1,A31,A32)
Problem çözme becerilerinin gelişimi	1	(A5)

Matematiksel kavramların teknoloji ile entegrasyonunun sağlanması	2	(A21,A44)
Kendine olan güvenin artması	3	(A34,A45,A46)
İşlemsel becerilerin gelişimi	1	(A3)
Robotların gerçek dünyaya entegrasyonunda zorluk	1	(A30)

Tablo 4.2.1. den de görüldüğü üzere çalışmalarda eğitsel robotik uygulamalarının katılımcıların başarıları, matematiksel kavramları anlamalarına, üst biliş, uzamsal yetenek, akıl yürütme ve problem çözme becerilerine gibi bilişsel süreçlerine katkılar sağladığı saptanmıştır. Bu sayede artan ilgi, merak ve motivasyonun etkisiyle bireylerde derse olan katılım ve kendilerine olan güven seviyesinde de artmış görülmüştür. Bunun yanı sıra eğitsel robotik uygulamaların katılımcıların motivasyon (A2,A4,A13,A21,A33,A34,A38), tutum (A15,A24,A42), ilgi (A22,A37,A38,A41), merak (A24), farkındalık (A15,A31) gibi duyuşsal süreçlerine katkılar sağladığı ifade edilmiştir. İncelenen 1 çalışmada (A30) eğitsel robotların matematiksel olarak gerçek dünyaya entegrasyonunda zorluklar yaşandığı belirlenmiştir. Ancak bazı çalışmalarda özellikle deneysel yapılan çalışmalarda deney öncesi ve sonrasında anlamlı farklılıkların olmadığını ifade eden 1 çalışmaya da rastlanmıştır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Günümüz dünyasında hızla gelişen ve gelişmekte olan bilim ve teknoloji insanoğlu için önemli bir konuma gelmiştir. Gelişen dünyanın etkisiyle günümüz çağında teknoloji birçok konuda öğretim için destekleyici bir pozisyon almıştır. Bu nedenle yetişen bireylerin teknolojiye ayak uydurabilen, üreten, üst düzey düşünme becerilerine sahip, analitik düşünebilen, araştıran konumunda olması beklenmektedir. Bu nedenler ışığında teknolojiyi üreten bireyler nesiller daha da önem teşkil etmektedir. Eğitsel robotik uygulamaları da tüm bu yetiştirme sürecinde matematik biliminin becerilerini kazandırılmasında önemli bir yere sahiptir.

Birçok alanı içinde barındıran birçok bilim alanıyla etkileşim halinde olan matematik bilimi diğer alanların temeli haline gelmiştir. Buna rağmen matematik bilimi önyargılara maruz kalmış, soyut olduğu için öğrenciler tarafından zor görülen bir alan olmuştur. (Alakoç, 2003; Çakır, 2012). Evrensel bir alan olan matematik gündelik yaşamda sürekli karşımıza çıksa da zor olduğunu düşündüren kalıplar hala bulunmaktadır. (Umay, 1996). Bu yüzden öğrencilerin daha motive bir şekilde olumsuz tutum ve düşüncelerinden ayrılmasına yardımcı yeni yöntem ve yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Bu nokta da eğitsel robotik aktiviteleri devreye girmektedir. Akman-Selçuk (2019) robotik kodlama etkinliklerinin yapıldığı bir çalışma sonrası öğrencilerle yaptığı görüşmelerde öğrencilerin yapılan etkinlikleri eğlenceli bulduğunu, gerçek hayatla ilişkilendirebildiklerini, kariyer planları içerisinde bilgisayar ve robotikle bağlantılı alanlara yer vereceklerini, proje ve yarışmalarda öğrendiklerinden yararlanmak istediklerini belirtmiştir.

Bu tez çalışması ile incelenen çalışmaların yayın türü, yurtiçi/yurtdışı yılı, öğrenme alanı, yöntemsel model ve desen, örneklem düzeyi, örneklem büyüklüğü, örnekleme yöntemi, uygulanma süresi, veri toplama araçları, geçerlik ve güvenirlik süreçleri, veri analiz yöntemleri sınıflandırılması yapılacak araştırmalara yön vermesi açısından önemlidir. Araştırmanın cevap aranan alt problemleri doğrultusunda elde edilen bulguların neticeleri aşağıda sunulmuştur.

İncelenen araştırmaların 2002-2021 yılları arasında olduğu görülmektedir. Robotik uygulamalar öğrencilerde elşetirel düşünme, kendi yeteneklerinin farkına varma, problemi analiz edilebilir ve çözebilir, yaratıcı düşünme 21. Yy becerilerine adapte olma ve etkin

kullanabilme gibi birçok beceriyi kazandırmıştır. Burdan yola çıkarak matematik gibi analiz ve eleştirel yorum gerektiren bir disiplinin anlamlandırılması ve pekiştirilmesi için robotik uygulamaların varlığından yararlanılmalıdır (Benitti,2012; Vollstedt ve diğerleri 2007 akt Dinçer Kucuş ve Cantürk Günhan, 2017). Robotik kullanılmasının anlamlı öğrenmeyi tetiklediği ve nitelikli öğrenmeye ortam hazırlayacağı vurgusunun, araştırmacıların ilgisini çektiği söylenebilir ki 2002 yılından itibaren araştırmaların çalışma konusu olarak tercih ettiği bir konu alanı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanısıra son birkaç yıldır gözlemlenen araştırma sayısının düşüşe geçmesine Covid-19 salgın dönemi nedeniyle uygulamaların yapılamadığı ya da uzatılan lisansüstü süreçlerin sebep olduğu düşünülmektedir.

Araştırmaların makale sayısının diğer çalışmalara göre fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca erişimine ulaşılan yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerine yakın dağılım gösterdiği söylenebilir. Genellikle çalışmaların yayın dili olarak İngilizce seçildiğini saptanmıştır. Bunun sebebi de yurt dışında yapılan robotik etkinliklerin ülkemizde yapılan çalışmalara göre sayıca fazla olması olabilir.

Yaşamın bir parçası haline gelmiş olan matematik, insanların her an karşısına çıkmaktadır. Öğrenciler de bunun farkındadır. Onların daha eğlenceli ortamlarda matematiği özümsemesi matematiğe olan yargıların biraz olsun azalmasına yardımcı olacaktır. Özellikle ortaokul çağı, çocukların en çok soru sordukları ve en meraklı oldukları yaşlardır (Gürdal, 1992). Günlük hayatta kullandıkları tablet, telefon gibi teknolojik araçları avantaja çevirip eğitimleri için kullanabiliriz. Araştırmaların genellikle öğrenim kademesi olarak ortaokul düzeyinde gerçekleştiği saptanırken, bunu sırasıyla lise, ilkokul, okul öncesi düzeyleri takip etmiştir. Bu sonuç alan yazında matematik eğitimindeki araştırmaların çoğunlukla ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirildiği (Çiltaş, Güler ve Sözbilir, 2012) sonucunu desteklemektedir. Robotik uygulama becerilerinin kazandırılması ve yaşam boyu sürdürülebilir olması beklendiğinden dolayı kişilik özelliklerinin ve sosyal becerilerin erken yaş dönemlerinde kazandırılması ve sonraki yıllarda alışkanlık haline getirilmesi düşüncesinden hareketle (Susar-Kırmızı, 2014), ortaokul öğrencilerinin daha fazla çalışma grubuna dahil edildiği ifade edilebilir. Ortaokul düzeyinde daha fazla çalışma olmasının, konu alanı olarak da genel ve geometri alanında yoğunlaşan çalışmaların sayısıyla ortaokul kademesindeki geometri konu alanının geniş olması arasında anlamlı bir sonuç olduğu söylenebilir. İncelenen araştırmalar arasında örneklemelerden heterojen çalışmaların bulunduğu çalışmalara da saptanmıştır. Sekiz araştırmada farklı öğretim kademelerinde (ortaokul-lise, okul öncesi-ilkokul, ilkokul-ortaokul, ilkokul-ortaokul ve lise, lise-lisans) yer alan katılımcıların olduğu belirlenmiştir. Bu tür

araştırma sayılarının artmasının, araştırmacıların öğrenciyi izleme, gelişim düzeylerine göre kıyas yapabilme anlamında daha faydalı olabileceği söylenebilir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise görev yapan öğretmenler çalışma grubu olarak seçildiği görülmektedir. Bu çalışmaların artması öğrencilerin sahip olduğu bazı yanılgıları daha temelden ele alabilme imkanı yaratabilir. Gökçe'nin (2021) belirttiği gibi öğretmenler eğitim süreçlerine rehberlik eder.

Tez çalışmasına dahil edilen çalışmaların neredeyse yarıya yakını araştırma modelini belirtmedikleri ancak belirtmeyenlerin bir kısmının deseni belirttiği saptanmıştır. Bu sonuç benzer şekilde Turgut'un (2019) yaptığı içerik analizi çalışmasında da desen türünü belirtilmeyen çalışmaların bulunması sonucunu desteklemektedir. Desenler içerisinde en çok deneysel desenin tercih edildiği sonucu bulunmuştur. Deneysel desen çalışmasının en çok tercih edilmesinin sebebinin de, araştırmaların amaç, yöntem ve eğilimlerinin deneysel desen çalışmasına daha uygun olması ve araştırmacıların konuyu her açıdan, somutlaştırılmış ve derinlemesine incelemeye çalışılması olarak ifade edilebilir.

Çalışmalar yürütüldüğü örneklem sayılarına göre incelendiğinde, örneklemelerin çoğunluğunun 1-30 kişi aralığında yer aldığı görülmektedir. Örneklem sayılarını belirtilen araştırmaların tercih ettiği örnekleme yöntemleri rastgele örnekleme, amaçlı örnekleme, ölçüt örnekleme, uygun örnekleme, kolay ulaşılabilir örnekleme şeklinde olduğu saptanmıştır. 34 araştırma örneklemini nasıl seçtiğini belirtmemiştir. 13 araştırma içerisinde en çok tercih edilen çeşitler amaçlı ve rastgele örneklemedir.

Bu tez çalışması kapsamına alınan çalışmaların çoğunda robotik kit olarak Lego Mindstorms aracı kullanıldığı saptanmıştır. Eğitsel robotik uygulamaları sonucunda elde edilen verileri ise çoğunlukla açık uçlu sorular, test, gözlem, görüşme formları, ölçek, anket, görev, doküman ve açık uçlu problemlerden yararlanıldığı belirlenmiştir. Araştırmaların çoğunda birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Aynı zamanda doktora tezleri ve yüksek lisans tezlerinde daha çok veri toplama aracı olarak görüşme soruları; makalelerde ise daha çok veri toplama aracı olarak gözlem formları kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Doğan ve Tok'un (2018) çalışmalarında ifade ettikleri en yaygın görülen veri toplama araçlarının anket ve görüşme sonucunu desteklemektedir. Ayrıca bu veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizinde çoğunlukla kestirimsel analiz tercih edilmiştir.

İncelenen araştırmaların geçerlik ve güvenirliğin artırılması için kullanılan stratejilerden en çok uzman görüşü olurken inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ile teyit

edilebilirlik üzerine bilgiler verildiği saptanmıştır. Çalışmaların geçerlik sürecinde ise en çok kapsam geçerliğine bakıldığı belirlenmiştir. Geçerliliğinin ve güvenilirliğinin artırılması için kullanılan stratejileri en çok makalelerde yerine getirildiği saptanmıştır. Bunun yanı sıra bazı çalışmalarda geçerlik ve güvenilirlik süreçlerinden bahsedilmemiş olması yöntemsel açısından önemli bir eksiklikten denilebilir.

Tez çalışmasına dahil edilen çalışmaların sonuçları açısından ele alındığında başarının çoğu çalışmada anlamlı derecede arttığı gözlenmiştir. Hangün(2019) çalışmasında da matematikte kullanılan teknolojik yeniliklerin matematik başarısına olumlu etkisi olduğunu desteklemektedir. Göksoy ve Yılmaz (2018) çalışması da robotlar yardımıyla yapılan çalışmaların akademik başarıya olumlu etkileri olduğunu göstermiştir. Bir diğer sonuç olarak eğitsel robotik uygulamaların katılımcıların motivasyon, tutum, ilgi, merak, farkındalık gibi duyuşsal süreçlerine katkılar sağladığı ifade edilmiştir. Zengin(2016) yılındaki çalışmasında çocukların eğitsel robot kitlerini kullanmasına yönelik düşüncelerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda da eğitsel robotik araçların kullanımının öğrencilerin ilgisini artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Barak ve Assal (2018)'ın çalışması da öğrencilerin eğitsel robotik kullanımıyla artan ilgileri sonucunu desteklemektedir. Matematığe karşı tutumun 4 çalışma arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Şişman ve Küçük (2018) çalışması da bunu destekler niteliktedir. Çalışmada örneklem ortaokul öğrencileri olup 'Robotik Tutum Ölçeği'ni Türkçe'ye revize etmiştir. Nugent ve arkadaşlarının (2016), eğitsel robotik kamplar ve müsabakalarla ilgili çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematikte oldukça zorlanılan bir konu olan problem çözme yeteneklerinde anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Olumlu sonuçlarının yanında elde edilen sonuçlar çerçevesinde eğitsel robotik etkinlikleriyle yaşanan güçlüklerin olduğu da belirlenmiştir. Samuel ve Poppa (2017) çalışmasıyla çocukların eğitsel robotik uygulamaları gerçek dünyaya entegrasyonunda zorluk yaşadıklarını göstermiştir.

Eğitimde robotik kullanımının yapılandırmacı yaklaşımı temel aldığı söylenebilir. Bu nedenle eğitimde robotiğin kullanımı Piaget ve Paper'in yaptıkları çalışmalar ile temellendirilmektedir. Eğitsel robotik uygulamaların matematik derslerinde kullanımını kapsamına alan araştırmaların literatüre faydalı olacaktır. Eğitimde robotik kullanımı öğrenci merkezli öğrenme ortamı sunar ve sonuçtan ziyade sürece odaklanır (Barak ve Assal, 2016; Catlin, 2012; Cejka, Rogers ve Portsmore, 2006; Chebotareva ve Gavriloğlu, 2019; Ching, Yang, Wang, Baek, Swanson ve Chittoori, 2019; Eguchi, 2017; Jung, Lee, Cherniak ve Cho, 2019; Oh ve Lawson, 2020; Peixoto, Castro, Blazquez, Martin, Sancristobal, Carro ve Plaza, 2018; Taylor ve Baek, 2017). İleride yapılacak araştırmalarda araştırma yöntemlerinin daha

iyi özümserenerek kullanılması, çalışma süreçlerinin farklılığı gibi konulardaki eksiklikler giderilerek faydalı çalışmaların ortaya çıkarılabileceği gözlemlenmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda araştırma modellerinin belirtilmemesi oldukça fazladır. Matematik disiplini alanındaki eğitsel robotik uygulamaları aracılığıyla yapılacak çalışmalarda örnekleme yöntemleri ve büyüklüğü daha açık ve net ifadelerin kullanımına dikkat edilmelidir. Ayrıca robotik uygulamaları ile ilgili sınıf seviyelerine ve öğrenci gelişim düzeylerine göre konu alanlarının daha ayrıntılı dahil edildiği çalışmalar yürütülebilir. Bunun yanı sıra bu çalışmanın 2002-2021 yıllarındaki matematik eğitimindeki eğitsel robotik uygulamaları konusunda çalışmaların incelenmesiyle sınırlanan bir araştırma olduğu göz önünde bulundurulursa, bu konudaki literatür taramasında dahil edilmemiş veya kitap incelemeleri, sempozyum gibi çalışmalar da eklenerek daha detaylı bir analiz yapılabilir. Örneklemini özel eğitim öğrencilerinin veya üstün yetenekli öğrencilerin oluşturduğu, yeni araştırmalar da yapılabilir. Gelecekteki çalışmalarda farklı bir yöntem kullanarak araştırmaların yapılmasının faydalı olacağı söylenebilir.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Matematik eğitiminde kullanılan robotik uygulamalara ilişkin literatürdeki çalışmalarda genellikle ortaokul öğrencileri ile çoğunlukla 1-30 kişi aralığında, katılımcıların çalışmalarda açık uçlu sorular, test, gözlem, görüşme formları, ölçek, anket, görev, doküman ve açık uçlu problemler veri toplama araçları kullanılarak; Lego Mindstorms, Lego Robot, diğer robot kit, Bee-bot, Pro-bot ,RLC, RFID, Robot Synchronized Dancing-RSD , KindSAR , İnsansı robot DARwIn-OP, Sphero SPRK+, Ozobot, NAO robot, GeomBot, sosyal robot teknolojik araçlarının kullanıldığı robotik uygulamaların etkisinin incelendiği görülmektedir. Genellikle Lego Mindstorms EV3 ve Arduino teknolojilerinin tercih edildiği görülmektedir. Yolcu ve Demirel'in (2017) çalışmalarının çoğunda teknolojik robotik setlerde en yaygın Lego Mindstorm NXT setinin kullanıldığı görülmüştür. Özdoğan (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, öğrencilerin Lego ile ilgili uygulamalar yoluyla daha iyi problem çözme becerilerine ulaştığı anlatılmıştır. Robotik teknolojilerin yaygın kullanımıyla öğrencilerin ilgi ve meraklarını artırıp dikkatlerini çekerek güdülenmeleri sağlanabilir. (Yanık, Kurz ve Memiş, 2018, s.249). Robot setlerin, farklı disiplinler için uygulama fırsatı sunduğu, öğrencilerin sahip oldukları birçok becerinin gelişmesinde etkili olduğu söylenebilir (Yolcu ve Demirel, 2017). Eğitimde robotik kullanımı ile öğrenciler öğrendikleri bilgileri somutlaştırarak ve gözle görerek model üzerinde pratiğe dökebilir ve öğrencilere günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlerde yardımcı olarak araştırma ve çözüm becerisi

kazandırılabilir. Tasarım ve programlama süreçleri ile robotik etkinliklerde öğrenciler, problem karşısında çözüm yolları bulma, teknoloji kullanma becerilerinde artış ve isteklilik, ilgi ve istek, eleştirel düşünme, yaratıcı tasarımlar inşa etme gibi davranışlar sergilemektedir (Costa ve Fernandes, 2005; akt, Silik, 2016). Bu teknoloji, seçilen araçlar yardımıyla eğitim öğretim süreçleriyle harmanlandığında öğrencilerin üst düzey becerileri kazanmalarına katkı sağlayacaktır. Sınıf ortamlarında somut veya somutlaştıracak materyal kullanımları öğrencilerin kalıcı öğrenmesi için etkili olacaktır. Eğitim alanında farklı öğretme seçenekleri sunan robotik uygulamaları hem eğitimin hem de matematiğin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Eğitimde kullanımı yaygınlaşan robot setleri ve uygulamaları ile öğrencilerin değerlendirme basamağına ilerleyeceği, çözüm süreçlerinde aktif olacağı buna bağlı olarak da motivasyon ve güdülenmelerinin ilerleyeceği sonucuna ulaşılmıştır (Tekin, 2020). Öğretim yapılırken matematiğin uğraşılması, anlaşılması, değerlendirilmeye layık görülen bir bilim olduğunun görülmesi ve sıklıkla karşımıza çıkan bu alan karşısında eğitim ortamlarının bunlara fırsat veren bir ortamına dönüştürülmesi gerekmektedir (Kazaz,2015). Edinilecek becerilerin yanında matematiksel lisanı kullanabilmesi, önyargılarından kurtulması, analitik, yaratıcı, eleştirel düşünebilmesi ve anlamlandırabilmesi için kendi sentezini kendisinin yaptığı, olabildikçe çok duyu organıyla ortamı kullanabildiği, süreç içerisinde etkin rol aldığı ortamlar oluşturulmalıdır (Umay, 1996; Arıkan ve Ünal, 2013). 21. yüzyılda eğitim süreçlerinde öğrencilerden bu işbirliği, eleştirel ve yaratıcı düşünme, problem çözme, öğrenme ve yenilenme becerileri kazanmaları beklenmektedir. Öğretmenler bu becerileri kazanmada öğrencilere rehberlik etmelidir. Öğretmen adaylarının mesleğe başladıklarında iyi birer rehber olabilmeleri için 21. yüzyıl becerilerine sahip olmalarının önemli olduğu düşünülmektedir (Gökçe,2021). Öğrencinin ders esnasındaki aktifliğini sağlayan en önemli etmenlerden birisi öğretmendir. Öğretmenin bu süreçte öğrenciyi güdüleyici, destekleyici, farklı öğrenme stillerine açık, öğrencinin düşünmesine ve yorum yapmasına fırsat veren bir konumda olması gerekmektedir. Öğretmenlerin öğrendikleri gibi öğretme eğilimi bulunduğu (Grove vd, 2004), matematik gibi soyut bir dersin içeriklerinde ve işlenişinde robotik uygulamalara ilişkin öğretmen adaylarına sağlanacak donanımlar öğretmenlik hayatlarında gerçekleştirecekleri matematik eğitimindeki robotik uygulamaları doğrudan etkileyecektir. Eğitsel robotik çalışmalarının nerde, nasıl, ne yardımıyla gibi birçok etmeni içinde barındıran etmenlerin öğretmenlere de rehberlik edebilecek çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Öğretmen tecrübelerinin anlaşılması, farklı stratejiler kullanarak her öğrenciye ulaşabilmesi sürecin daha verimli ve nitelikli olması konusunda önemli bir yere sahiptir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının bu sürece hazırlanması için lisans eğitimlerinde gerekli eğitimler verilebilir. 21.

yüzyıl becerileri arasında yerine almış olan robotik uygulamaları için hem öğrenci hem de öğretmenler için farkındalık arttırılabilir. Elde edilen sonuçlara göre çalışma grubu olarak en fazla ortaokul kademesi tercih edilmiştir. Diğer kademelerde gerek gelişimsel dönem gerek konu alanı problemlerinden dolayı yeterli çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sonuçlar göz önünde bulundurularak arttırılan eğitimin niteliğini, yükselen öğrenci ilgi ve merakını, gerçekleştirilen kalıcı öğrenmeleri göz önünde bulundurarak her kademedede robotik çalışma alanları oluşturulabilir. Robotik çerçevesinde müsabakalar, projeler aracılığıyla öğrenci güdülenmesi sağlanabilir. Okullarda öğrencilerin de etkin kullanabildiği altyapılar oluşturulabilir. Öğrencilere robotik uygulamaları tanıma fırsatı vermek adına seçmeli ders ya da hobi amaçlı okul etkinlikleri yapılabilir. Alanyazın taramasında robotik kullanımın Bilişim Teknolojileri alanında elverişli olduğu görülmektedir. Disiplinlerarası etkileşim göz önünde bulundurularak konu alanları genişletilmelidir.



KAYNAKÇA

- Adams, K., & Cook, A.(2014). Access to hands-on mathematics measurement activities using robots controlled via speech generating devices: three case studies. *Engellilik ve Rehabilitasyon: Yardımcı Teknoloji*. (9.4 (2014): 286-298).
- Adolphson, K.V.(2002). *Mathematical embodiment through robotics activities*. (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi (UMI No. 3053169).
- Afari, E., & Khine, M. S. (2017). Robotics as an educational tool: impact of lego mindstorms. *International Journal of Information And Education Technology*. (7(6), 437-442).
- Akay, M.(2018). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde kullanılabilecek matematik temelli stem etkinliklerinin geliştirilmesi. Atatürk Üniversitesi: Erzurum (Diss. 2018).
- Akçay, S. (2018). *Robotik fetemm uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Muğla (No:607518).
- Akdoğan, E.A.(2020). Eğitsel robotik kodlama dersi veren öğretmenlerin öğretim programındaki kazanımlara yönelik görüşleri. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Bursa (No:28734332.).
- Akman-Selçuk, N. (2019). Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi. İstanbul Üniversitesi: İstanbul (Tez No: 557781).

- Aksu, F. N., & Durak, G. (2019). Robotics in education: examining information technology teachers' views. *Journal of Education and E-Learning Research*, 6.(4) , 162-168.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: open questions and new challenges. *Themes In Science And Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Aranda, M.R., Roca, M.E. & Martí, M.M.(2019). Idoneidad didáctica en educación infantil: matemáticas con robots blue-bot didactical suitability in early childhood education: mathematics with blue-bot robots. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 8(2), 150-168. doi: <https://doi.org/10.21071/edmetec.v8i2.11589>
- Ardito, G., Mosley, P.,& Scollins, L.(2014). We, robot using robotics to promote collaborative and mathematics learning in a middle school classroom. *Middle Grades Research Journal*, 9(3).
- Athanasίου, L., Mikropoulos, T. A., & Mavridis, D. (2018). Robotics interventions for improving educational outcomes-a meta-analysis. In International Conference on Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education. (pp. 91-102). Springer, Cham.
- Aydın, M. (2018). Lego robotik uygulamaları ile stem eğitimi. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Stem Eğitimi* (4. Baskı) içinde (s.1-10). Ankara: Pegem Akademi.
- Baccaglini-Frank, A.E., Santi, G., Zozzo, A.D., & Frank, E.(2020). Teachers' perspectives on the intertwining of tangible and digital modes of activity with a drawing robot for geometry. *Eğitim Bilimleri*, 10(12): 387.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon : Derya Kitabevi.
- Behrens, A., Atorf, L., Schwann, R., Neumann, B., Schnitzler, R., Balle, J., & Aach, T. (2010). Matlab meets lego mindstorms—a freshman introduction course into practical engineering. *Ieee Transactions On Education*, 306-317.

- Boland, A., & Cherry, G. (2017). Doing a systematic review: a student's guide. Sage Publication. Dickson, R. (Ed.), Chennai:UK.
- Boydak, A. (2008). *Yeni öğretim programlarına temel olan yaklaşımlar*. İstanbul: Beyaz Yayınları.
- Brown, L.V.N.,&Howard, A.M.(2014). The positive effects of verbal encouragement in mathematics education using a social robot. *4th Ieee Integrated Stem Education Conference*,(s. 1-5).
- Büyükkarcı, A.(2019). *Kodlama ile zenginleştirilmiş 5e modelinin 4.sınıf matematik başarısına, kalıcılığına ve tutumuna etkisi*.(Yayımlanmamış doktora tezi). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Burdur.
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International Journal Mathematics Education Science Technology*, 34(5), 1-10.
- Casler, S.L., &Failing.(2021). Learning to teach mathematics with robots: developing the 't' in technological pedagogical content knowledge. *Research in Learning Technology*, 29(1).
- Casler-Failing, S. L. (2017). *The effects of integrating lego robotics into a mathematics curriculum to promote the development of proportional reasoning*. (Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi (UMI No. 10204060).
- Ceylan, V.(2020). Senaryo temelli scratch öğretim programının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, problem çözme ve programlama ünitesi erişilerine etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi).Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Aydın.
- Chandra, V.(2010). Teaching and learning mathematics with robotics in middle-years of schooling. " *Envisioning the Future: The Role of Curriculum Materials and Learning Environments in Educational Reform: Proceedings of the 6th*

International Conference on Science, Mathematics and Technology Education. Queensland University Of Technology: Australia.

Church, W. J., Ford, T., Perova, N., & Rogers, C. (2010, March). Physics with robotics—using lego mindstorms in high school education. *In 2010 Aaa Spring Symposium Series.*

Cruz., & Jomanto, I.L. (2010). *Robotics as a means of increasing student achievement in middle school science.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Louisiana State University And Agricultural And Mechanical College: Louisiana State University.

Çam, E. (2019). *Robotik destekli programlama eğitiminin problem çözme becerisi, akademik başarı ve motivasyona etkisi.* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi: Sakarya.

Çayır, E. (2010). *Lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının bilimsel süreç becerisine benlik algısı üzerine etkisinin belirlenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Sakarya (Tez No: 265835).

Çınar, M. (2019). *Nesneye yönelik ve robot programlamanın öğrenci başarısına, soyutlamaya, problem çözmeye ve motivasyona etkilerinin incelenmesi.* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.

Demirkaya, C. (2017). *Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerine etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Sakarya

Diamantopoulos, N., & Spanos, I. (2018). Stem education with educational robotics to tackle failure in mathematics. *Annals. Computer Science Series*, 16(3.)

Diego, M.J., Blanco, T.F., Arcera, O. & Lavicza, Z. (2019). An engineering technology problem-solving approach for modifying student mathematics-related beliefs:

building a robot to solve a rubik's cube. *International Journal for Technology in Mathematics Education*,55-64.

Dinçer, B.(2019). *Eğitsel robotik uygulamalarıyla 7.sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerde cebirsel akıl yürütmenin gelişimi: bir öğretim deneyi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.

Dizman, A.(2018). *Kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin 11-14 yaş grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Teknolojisi: İstanbul.

Eroğlu, G.(2021). *Özgün tasarlanan eğitsel robotiklerin kuvvet ve enerji ünitesinde başarı ve bilimsel yaratıcılığa etkisi.* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.

Erten, E. (2019). *Kodlama ve robotik öğretimi üzerine bir durum çalışması.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: Balıkesir.

Fegely, A., Winslow, J., Lee, C-Y. & Rubbo, L. J. (2021). The effects of robotics professional development on science and mathematics teaching performance and student achievement in underserved middle schools. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, (s. 655-679).

Fernandes, E.,& Fermé,E.,& Oliveira,R.(2009). The robot race: understanding proportionality as a function with robots in mathematics class. Proc 6. Congr Eur Soc Res Math Educ, Institut National de recherche pédagogique.(pp 1211-1220).

Ferrari, M., Ferrari, G. & Williams, A.(Ed.).(2011). *Building robots with lego mindstorms nxt.* Syngress.

Francis, K., & Davis,B.(2018). Coding robots as a source of instantiations for arithmetic. *Digital Experiences In Mathematics Education*, (s. 71–86).

- Freudenthal, E., &H. Lim,K.(2013). Using programming to strengthen mathematics learning in 9th grade algebra classes. *120th Asee Annual Conference & Exposition*. (Pp 2153-5965).
- Garber, G. (2015). *Learning lego mindstorms ev3*. Published by Packt Publishing:UK.
- González, J., &Morales, I., &Villarreal, V., &Nielsen, M., &Muñoz, L.(2019). Improving the teaching of mathematics through robotics.*13th International Conference On Ubiquitous Computing And Ambient Intelligence Ucamı*,31(1).
- Gökçe, H.(2021). *Fen bilimleri dersine yönelik arduino temelli robotik kodlama etkinliklerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Erciyes Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi: Kayseri.
- Gölcük, Z.(2021). *Fen eğitiminde robotik uygulamalar üzerine yapılan çalışmalar*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Bolu.
- Greenberg, R.I., Thiruvathukal, G.K., &Greenberg, S.T.(2019). Integrating mathematics and educational robotics: simple motion planning. *In International Conference on Robotics in Education*, (pp. 262-269).
- Gülbahar, Y., Kert, S. B., & Kalelioğlu F. (2018). Ortaokul öğrencileri için bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeği: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Bilgisayar Ve Matematik Eğitimi Dergisi*, Doi:10.16949/Turkbilmat.385097.
- Güven, E.(2020). *Ortaokul 5. Sınıf fen öğretiminde arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin kullanılması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Muğla.
- Hangün, M. E. (2019). *Robot Programlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına, Matematik Kaygısına, Programlama Özyeterliliğine Ve Stem Tutumuna Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Elazığ.

- Highfield, K., & Mulligan, J., & Hedberg, J. (2008). Early mathematics learning through exploration with programable toys. *In: Proceedings of the Joint Meeting of PME*, (p. 169-176).
- Hussain, S., & Lindh, J., & Shukur, G. (2006). The effect of lego training on pupils' school performance in mathematics, problem solving ability and attitude: swedish data. *Educational Technology & Society*, 9 (3).
- İşman, A., Odabaşı, H., & Akkoyunlu, B. (Ed.). (2016). *Eğitim teknolojileri okumaları*. Sakarya Üniversitesi: Sakarya.
- J. Kopcha, T., Y. Wilson, C., & Yang, D. (2021). Improving teacher use of educational robotics to teach computer science in k-5 mathematics. *In Computational Thinking in PreK-5: Empirical Evidence for Integration and Future Directions*, (pp. 47-54).
- Jiang, B. (2021). Effect of scratch on computational thinking skills of chinese primary school students. *Journal of Computers in Education*, 8(4), 505-525.
- Julia, C., & Antolı, J.O. (2015). Spatial ability learning through educational robotics. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(2), 185-203.
- Kalay, H. (2015). 7. Sınıf öğrencilerinin uzamasaal yönelim becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1).
- Kandil, S. (2016). *An investigation of the effect of inquiry-based instruction enriched with origami activities on the 7th grade students' reflection symmetry achievement, attitudes towards geometry and self-efficacy in geometry*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Institute of Education Sciences: Middle East Technical University.
- Kazaz, H., & Genç, Z. (2016). İlkokul matematik öğretiminde yeni bir yaklaşım: lego moretomath. *Journal Of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(2).

- Kelleci, H.(2020). *Eğitsel Robotik Uygulamalarına Dayalı Stem Eğitimi Kapsamında Öğretmen Adaylarının Eğitsel Robotik Tıbbi Öz-Yeterlik İnançlarının Bilimsel Yaratıcılık Ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Kim, S.,& Lee, C.(2016). Effects of robot for teaching geometry to graders. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 24(2).
- Kim, Y. R., Park, M. S., & Tjoe, H. (2021). Discovering concepts of geometry through robotics coding activities. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 9(3), 406-425.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. Keele University:UK, 33(2004), 1-26.
- Ko, P. S., B., Eng., M. & S., M.(2010). *The effect of a middle school robotics class on standardized math test scores*.(Yüksek Lisans Tezi). Texas State University:San Marcos.
- Korkmaz, Ö.(2016). The effect of scratch- and lego mindstorms ev3-based programming activities on academic achievement, problem-solving skills and logicalmathematical thinking skills of student. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*,4(3), 73-88.
- Kukey, E., Gunes, H., &Genc, Z.(2019). Experiences of classroom teachers on the use of hands-on material and educational software in math education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 11(1), 074–086.
- L. Casler, S., &Failing.(2017). *The effects of integrating lego robotics into a mathematics curriculum to promote the development of proportional reasoning*. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi (UMI No. 10204060).

- La Paglia, F., Francomano, M.M., & La Cascia, C. (2017). Educational robotics to improve mathematical and metacognitive skills. *Annual Review Of Cybertherapy And Telemedicine*, 15(14), 70-75.
- Laughlin, S.R. (2013). *Robotics: assessing its role in improving mathematics skills for grades 4 to 5*. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi (UMI No. 3557417).
- Lindh, J., & Holgersson, T. (2007). Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems? *Computers & Education Computers & Education*, 49(4), 1097-1111.
- Lopez-Caudana, E., & Ponce, P., & Cervera, L., & Iza, S. (2017). Robotic platform for teaching maths in junior high school. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 12(4), 1349-1360.
- M. L. Souza, I., L. Andrade, W., & M. R. Sampaio, L. (2019). Analyzing the effect of computational thinking on mathematics through educational robotics. In 2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). (pp. 1-7).
- M. Alqahtani, M., A. Hall, J., Leventhal, M., & N. Argila, A. (2021). Programming in mathematics classrooms: changes in pre-service teachers' intentions to integrate robots in teaching. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 8(1), 70-98.
- Mandin, S., Soury-Lavergne, S., & Simone, M. (2016). Robot moves as tangible feedback in a mathematical game at primary school. In *Robotics in Education*. (pp. 245-257). Springer, Cham.
- Martin, F., Lurgio, M., & Coffey, D. (2006). Robotic jewelry: inventing locally contextualized mathematics in a fourth grade classroom. In *Proceedings of the Second International Conference on Informatics in Secondary Schools: Evolution and Perspectives*. (pp. 214-225).
- Mcwhorter, W. I. (2008). The effectiveness of using lego® mindstorms® robotics activities to influence self-regulated learning in a university introductory

computer programming course. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi (UMI No. 3326809).

Mitnik, R.(2008). An autonomous educational mobile robot mediator. Article in autonomous robots: *Otonom Robotlar* ,25(4),367-382.

Muñoz,L., Villarreal,V., Morales,I., Gonzalez,J.,& Nielsen,M.(2020). Developing an interactive environment through the teaching of mathematics with small robots.*Sensors* ,20(7),1935.

N. Brown,L.V., &M. Howard,A.(2014). The positive effects of verbal encouragement in mathematics education using a social robot. In *2014 IEEE integrated STEM education conference*.(pp. 1-5).

Okuyucu M. O. (2019). *Robotik kodlama eğitiminin lise öğrencilerinin üstbiliş ve yansıtıcı düşünme düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü:Erzincan (Tez No: 573636).

Ortiz, A.M. (2015). Examining students' proportional reasoning strategy levels as evidence of the impact of an integrated lego robotics and mathematics learning experience. *Journal Of Technology Education*, 26(2), 46-69.

Özdemir, H. (2018). *Meslek lisesi öğrencilerinin alanlarıyla ilgili mesleki matematik başarısını geliştirmeye yönelik stem uygulamaları*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Bursa (Tez no:534956).

Öztürk, A. (2021). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin scratch programıyla tasarladıkları oyunların öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda incelenmesi: cebirden yansımalar*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Bartın (Tez no:0000-0002-1551-0113).

- Pinto, A., Tozadore, D.C., & Romero, R.A.F. (2015). A question game for children aiming the geometrical figures learning by using a humanoid robot. *2015 12th Latin American Robotics Symposium And 2015 Third Brazilian Symposium On Robotics*.
- Popa, A.M.(2020). Development of the children's abilities in school. A comparative study between the efficiency of the robotics vs applied mathematics in movement transmission. *Journal of Educational Sciences*, 21, 47-61.
- Reyes, G.E.B., López, E., Ponce, P., & Mazón, N.(2020). Role assignment analysis of an assistive robotic platform in a high school mathematics class, through a gamification and usability evaluation. *International Journal of Social Robotics*, 13,1063–1078.
- Robinson, M. (2005). Robotics-driven activities: can they improve middle school science learning.. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 25(1), 73-84.
- Sade, A.(2020). *Kodlama öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, matematik kaygı algılarına ve problem çözme algılarına etkisi*.(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü:Mersin.
- Sáez- López, J.M., Sevillano- García, M.L., &Vazquez- Cano, E.(2019). The efect of programming on primary school students' mathematical and scientific understanding: educational use of mbot.*Educational Technology Research and Development*, 67(6), 1405-1425.
- Samuels, P., &Poppa, S.(2017). Developing extended real and virtual robotics enhancement classes with years 10–13. In *Robotics in Education*. (pp. 69-81).
- Selçuk Akman, N.(2019). *Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları,robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü:İstanbul.

- Shih, B.Y., Chang,C.J., Chen,Y.H., Chen,C.Y.,&Liang,Y.D. (2012). Lego nxt information on test dimensionality using kolb's innovative learning cycle. *Natural Hazards*, 64(2), 1527-1548.
- Silik, Y. (2016). *Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karedeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstiütüsü: Trabzon.
- Silk, E., &Schuun, C.(2007). Using robotics to teach mathematics: analysis of a curriculum designed and implemented. 2008 *Yıllık Konferans ve Sergisinde*, (s. 13-1353).
- Silk, E.M.(2011). Resources for learning robots: environments and framings connecting math in robotics.(Doktora tezi). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi (UMI No. 3485771).
- Stohlmann, M.(2017). Mathematical modeling with middle school students: the robot art model-eliciting activity. *European Journal of STEM Education*, 2(2), 4 .
- Suárez-Gómez, A.D., &Pérez-Holguín, W.J.(2019). Physical visualization of math concepts using lego mindstorms. *Journal of Technology and Science Education*, 10(1), 72-86.
- Suters, L., Suters, H., & Anderson A. (2021). Coding connections at the interface of algebra and physical world concepts. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 21(2), 441-490.
- Şahbaz, A.F.(2021).*Robotik kodlama temelli scratch programının başarı,erişi ve kalıcılık düzeyine etkisi*.(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Sivas.
- T. Mittermeir, R.,& M. Sysło, M.(2008). Informatics education – supporting computational thinking. *Third International Conference On Informatics In Secondary Schools*. Poland.

- T. Shankar, R., Plogger, D., Nemeth, A., & Ph.D., S.A.H. (2013). Robotics: enhancing pre-college mathematics learning with real-world examples. *American Society For Engineering Education*, Florida Atlantic University, Nova Southeastern University.
- Tatlısu, M.(2020). *Eğitsel robotik uygulamalarda probleme dayalı öğrenmenin ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.: Bursa (Tez no:28734554).
- Tekin, Y.(2020). Matematik Öğretiminde Robotik Etkinlikler Kullanılmasının Başarıya Etkisi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi* ,14(34),472-493.
- Tellioğlu, Ş.M.(2022). *Ortaokul öğrencilerine yönelik robotik uygulamaların etkililiğinin araştırılması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Programı Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir. (pp. 503-522)
- Topraklıkoğlu, K.(2018). Üç boyutlu modellemenin kullanıldığı arttırılmış gerçeklik etkinlikleri ile geometri öğretimi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı: Balıkesir. <https://hdl.handle.net/20.500.12462/3430>
- Uğuz, H.(2019). *Lego robotikle programlamanın ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Erzurum.
- Walker, E., Giroto, V., Kim, Y. , & Muldner, K. (2016). The effects of physical form and embodied action in a teachable robot for geometry learning. *2016 Ieee 16th International Conference On Advanced Learning Technologies*.(s. 381-385). IEEE.

- Wei, C., Hung, I., Lee, L., & Chen, N. (2011). A joyful classroom learning system with robot learning companion for children to learn mathematics multiplication. *Tojet: The Turkish Online Journal Of Educational Technology-TOJET* , 10 (2), 11-23.
- Yahşı Sarı, H. (2012). *İlköğretim 7. Sınıf matematik dersi 'dönüşüm geometrisi' alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarından sketchpad ile geogebra'nın kullanımlarının öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerin kalıcılığına etkilerinin karşılaştırılması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Yılmaz, F. (2021). *Türkiye'de scratch üzerine yayımlanan çalışmaların sistematik incelemesi ve trend analizi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı: Adıyaman.
- Yolcu, V., & Demirer, V. (2017). A review on the studies about the use of robotic technologies in education. *Sdu International Journal Of Educational Studies*, 4(2), 127-139.
- Zhong, B., & Xia, L. (2018). A systematic review on exploring the potential of educational robotics in mathematics education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 79-101.

EKLER

EK 1.

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Tuğçe ÖZTÜRK		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Matematik		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2015-2019
Tez Başlığı	Matematik Eğitimindeki Eğitsel Robotik Uygulamaları Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi		
Tez Danışmanı	Prof.Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN		
Akademik Eserler			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK 2. Akademik Yayın İnceleme Formu

Çalışmanın Adı:	
Yazarları:	Yılı:
2) Çalışmanın Yayın Türü ☐ Doktora Tezi ☐ Yüksek Lisans Tezi ☐ Makale	3) Çalışmanın Yurtiçi/Yurtdışı olma durumu ☐ Yurtiçi ☐ Yurtdışı
4) Çalışmanın Konu Alanı ☐ Sayılar ☐ Ölçme ☐ Cebir ☐ Geometri ☐ Veri ☐ Genel ☐ Problem çözme ☐ Belirtilmemiş	7) Çalışmanın Örneklem Düzeyi ☐ Okul Öncesi ☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ İlkokul Ve Ortaokul ☐ İlkokul, Ortaokul ve Lise ☐ Lise ve Lisans ☐ Lisans ☐ Öğretmen
5) Çalışmanın Modeli ☐ Nitel ☐ Nicel ☐ Nitel ve Nicel ☐ Karma ☐ Belirtilmemiş	6) Çalışmanın Deseni ☐ DeneySEL ☐ Durum ☐ Öğretim Deneyi ☐ Fenomenoloji ☐ Eylem Araştırması ☐ Belirtilmemiş
8) Çalışmanın Örneklem Büyüklüğü ☐ 1-30 kişi ☐ 31-60 kişi ☐ 61-100 kişi ☐ 101-300 kişi ☐ 301-1000 kişi ☐ Belirtilmemiş	9) Çalışmanın Uygulama Süresi ☐ 1-4 hafta ☐ 5-8 hafta ☐ 9-12 hafta ☐ 13 haftadan fazla ☐ Belirtilmemiş
10) Çalışmanın Örneklem Yöntemi ☐ Rastgele Örneklem, ☐ Amaçlı Örneklem, ☐ Ölçüt Örneklem ☐ Kolay Ulaşılabilir Örneklemesi ☐ Uygun Örneklem ☐ Belirtilmemiş	10) Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları ☐ Açık Uçlu Sorular ☐ Test ☐ Görüşme ☐ Gözlem ☐ Ölçek ☐ Anket ☐ Görev ☐ Doküman ☐ Belirtilmemiş
12) Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirlik Stratejileri ☐ İnanırcılık ☐ Aktarılabirlik ☐ Tutarlılık ☐ Teyit Edilebilirlik ☐ Kodlama uyuşum yüzdesi ☐ Uzman görüşü ☐ Cronbach Alpha ☐ KR-20 ☐ Test tekrar test ☐ Kapsam geçerliği ☐ Görünüş geçerliği ☐ Yapı geçerliği ☐ İç geçerlilik	13) Veri Analizi ☐ Kestirimsel, Betimsel ve İçerik Analizi ☐ Kestirimsel ve Betimsel Analizi ☐ Betimsel ve İçerik Analizi ☐ Kestirimsel İstatistik ☐ Betimsel İstatistik ☐ İçerik Analizi ☐ Belirtilmemiş
	13) Çalışmada Kullanılan Teknolojik Araç ☐ Lego Mindstorms ☐ Lego Robot ☐ Diğer robot kitleri ☐ Bee-bot ☐ Sosyal robot ☐ İnsansı robot kitleri ☐ Belirtilmemiş

EK 3. Çalışmada kullanılan yayınlar

Sayı	Yazar/Yıl	Araştırmanın Adı	Tür
A1	Dinçer (2019)	Eğitsel Robotik Uygulamalarıyla 7.Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerde Cebirsel Akıl Yürütmenin Gelişimi :Bir Öğretim Deneyi	YL
A2	Hangün (2019)	Robot Programlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına, Matematik Kaygısına, Programlama Özyeterliliğine Ve Stem Tutumuna Etkisi	YL
A3	Memiş (2020)	Özel Yeteneklilerin Eğitiminde Lego Ev3 Robotlarla Tamsayılarda İşlemlere Yönelik Bir Etkinlik Geliştirme Çalışması	MKL
A4	Tekin (2020)	Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Öğrencilerin Derse Yönelik Güdülenme, Tutum Ve Başarılarına Etkisi Ve Bir Eğitim Ortamı Önerisi	DR
A5	Adolphson(2002)	Mathematical Embodiment Through Robotics Activities	DR
A6	Hussain, Lindh & Shukur (2006)	The effect of LEGO Training on Pupils' School Performance in Mathematics, Problem Solving Ability and Attitude: Swedish Data	MKL
A7	Lindh & Holgersson (2007)	Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems?	MKL
A8	Mitnik, Nussbaum & Soto (2008)	An Autonomous Educational Mobile Robot Mediator	MKL
A9	Highfield (2010)	Robotic toys as a catalyst for mathematical problem solving	MKL
A10	Ko (2010)	The Effect of a Middle School Robotics Class on Standardized Math Test Scores	YL
A11	Cruz (2010)	Robotics as a Means of Increasing Student Achievement in Middle School Science	YL
A12	Ortiz (2010)	Fifth Grade Students' Understanding of Ratio and Proportion in an Engineering Robotics Program	DR
A13	Wei, Hung, Lee & Chen (2011)	A Joyful Classroom Learning System With Robot Learning Companion For Children To Learn Mathematics Multiplication	MKL
A14	Silk (2011)	Resources For Learning Robots: Environments And Framings Connecting Math In Robotics	DR
A15	La Paglia, Rizzo & La Barbera (2011)	Use of robotics kits for the enhancement of metacognitive skills of mathematics: A possible approach	MKL
A16	Shih, Chang, Chen, Chen & Liang (2012)	Lego NXT information on test dimensionality using Kolb's innovative learning cycle	MKL
A17	Williams, Igel, Poveda, Kapila & Iskander (2012)	Enriching K-12 Science and Mathematics Education Using LEGOs	MKL
A18	Laughlin (2013)	Robotics: Assessing Its Role in Improving Mathematics Skills for Grades 4 to 5	DR
A19	Ardito, Mosley & Scollins (2014)	We, Robot Using Robotics to Promote Collaborative and Mathematics Learning in a Middle School Classroom	MKL
A20	Adams & Cook (2014)	Access to hands-on mathematics measurement activities using robots controlled via speech generating devices: three case studies	MKL
A21	Keren & Fridin (2014)	Kindergarten Social Assistive Robot (KindSAR) for children's geometric thinking and metacognitive development in preschool education: A pilot study	MKL
A22	Brown Howard (2014)	The Positive Effects of Verbal Encouragement in Mathematics Education Using a Social Robot	MKL
A23	Ortiz (2015)	Examining Students' Proportional Reasoning Strategy Levels as Evidence of the Impact of an Integrated LEGO Robotics and Mathematics Learning Experience	MKL
A24	Kim & Lee (2016)	Effects of robot for teaching geometry to fourth graders	MKL
A25	Mosley, Ardito & Scollins (2016)	Robotic Cooperative Learning Promotes Student STEM Interest	MKL
A26	Julia &Antoli (2016)	Spatial ability learning through educational robotics	MKL
A27	Shelli L. Casler-Failing (2017)	The Effects of Integrating Lego Robotics Into a Mathematics Curriculum to Promote the Development of Propolrtional Reasoning	DR
A28	Sheehy (2017)	The Effectiveness of Robotics As A Manipulative In Mathematics Instruction: A Mixed Method Study	DR
A29	Stohlmann(2017)	Mathematical Modeling with Middle School Students: The Robot Art Model-Eliciting Activity	MKL
A30	Samuels, Poppa (2017)	Developing Extended Real and Virtual Robotics Enhancement Classes with Years 10–13	MKL
A31	La Paglia La Casalia Francomona, La Berbera (2017)	Educational Robotics to Improve Mathematical and Metacognitive Skills	MKL

A32	Francis & Davis (2018)	Coding Robots as a Source of Instantiations for Arithmetic	MKL
A33	Lopez-Caudana, Ponce, Cervera, Iza & Mazon (2018)	Robotic platform for teaching maths in junior high school	MKL
A34	Suárez-Gómez, Pérez-Holguin (2019)	Physical Visualization of Math Concepts Using Lego Mindstorms	MKL
A35	Kukey, Gunes, Genc (2019)	Experiences of classroom teachers on the use of hands-on material and educational software in math education	MKL
A36	Sáez-LópezSevillano-García Vazquez-Cano (2019)	The effect of programming on primary school students' mathematical and scientific understanding: educational use of mBot	MKL
A37	Munoz, Villarreal Morales, González & Nielsen (2020)	Developing an Interactive Environment through the Teaching of Mathematics with Small Robots	MKL
A38	Lopez-Caudan, Ramirez-Montoya, Martinez-Perez & Rodriguez-Abitia (2020)	Using Robotics to Enhance Active Learning in Mathematics: A Multi-Scenario Study	MKL
A39	E. Baltazar Reyes, López, Ponce, Mazón (2020)	Role Assignment Analysis of an Assistive Robotic Platform in a High School Mathematics Class, Through a Gamification and Usability Evaluation	MKL
A40	Popa (2020)	Development of the Children's Abilities in School. A comparative study between the efficiency of the Robotics vs Applied Mathematics in Movement Transmission	MKL
A41	Baccaglini-Frank Santi Zozzo Frank (2020)	Teachers' Perspectives on the Intertwining of Tangible and Digital Modes of Activity with a Drawing Robot for Geometry	MKL
A42	Alqahtani, Hall, Leventhal & Argila (2021)	Programming in Mathematics Classrooms: Changes in Pre-service Teachers' Intentions to Integrate Robots in Teaching	MKL
A43	Kim, Parkı, Tjoe (2021)	Discovering Concepts of Geometry through Robotics Coding Activities	MKL
A44	Casler-Failing (2021)	Learning to teach mathematics with robots: Developing the 'T' in technological pedagogical content knowledge	MKL
A45	Kopcha, Wilson, Yang (2021)	Improving Teacher Use of Educational Robotics To Teach Computer Science in K-5 Mathematics	MKL
A46	Suters,L., Suters,H., Anderson (2021)	Coding Connections at the Interface of Algebra and Physical World Concepts	MKL
A47	Fegely, Winslow, Lee, Rubbo (2021)	The Effects of Robotics Professional Development on Science and Mathematics Teaching Performance and Student Achievement in Underserved Middle Schools	MKL

