



**T.C.**

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SON 10 YILDA EĞİTSEL ROBOT SETLERİNİN ETKİLİLİĞİNE  
DÖNÜK YAPILAN TEZLERİN İNCELENMESİ: BİR META ANALİZ  
ÇALIŞMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YASEMİN SALTAN**

**OCAK**

**YASEMİN SALTAN**

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM  
TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI**

**OCAK 2023**

**SON 10 YILDA EĞİTSEL ROBOT SETLERİNİN ETKİLİLİĞİNE DÖNÜK  
YAPILAN TEZLERİN İNCELENMESİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI**

**Yasemin SALTAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOĞİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**Danışman**

**Prof. Dr. Özgen KORKMAZ**

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OCAK 2023**

## Yüksek Lisans Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Yasemin SALTAN tarafından hazırlanan “Son 10 Yılda Eğitsel Robot Setlerinin Etkililiğine Dönük Yapılan Tezlerin İncelenmesi: Bir Meta Analiz Çalışması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OYBİRLİĞİ ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum .....

**Başkan:** Prof. Dr. Ertuğrul USTA

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Necmettin Erbakan Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum .....

**Üye:** Prof. Dr. Recep ÇAKIR

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum .....

Tez Savunma Tarihi: 11/01/2023

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Yasemin SALTAN

11/01/2023

# SON 10 YILDA EĞİTSEL ROBOT SETLERİNİN ETKİLİLİĞİNE DÖNÜK YAPILAN TEZLERİN İNCELENMESİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Yasemin SALTAN

AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2023

## ÖZET

Bilim kurgu romanları ve filmlerinde gördüğümüz hayal ötesi gibi görünen teknolojilerin şimdilerde hayatımızda olduklarını görmekteyiz. Robotlar, sensörler yardımı ile çevresini algılayabilen, elektronik ve mekanik birimlerden oluşan, programlanabilir cihazlardır. Bu cihazlar teknolojinin gelişimi ile birlikte endüstri, sanayi, uzay eğitim gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Eğitimde robot kullanımı ilk olarak 1980'li yılların başında görülmektedir (Papert,1980). Eğitimde birçok alanda kullanımı artan bu setlere yatırımlar yapılmakta ve bu nedenle öğrenme üzerindeki etkilerinin çok yönlü araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı eğitsel robot setlerin öğrencinin problem çözme, akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine olan genel etkisinin incelenmesidir. Çalışmada literatür tarama yöntemlerinden biri olan meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta analiz yöntemi, benzer alanda yapılmış çalışmaların belirlenmiş kriterler doğrultusunda gruplandırıldıktan sonra elde edilen nicel verilerden genel bir sonuç oluşturma yöntemidir (Dinçer, 2021). Bu çalışmada çalışmaya dâhil edilme kriterleri olarak belirlenmiş ölçütler şunlardır: Çalışmanın 2010-2021 yılları arasında olması, Türkçe dilinde yazılmış yüksek lisans tezi ve doktora tezi olması, eğitsel robot setlerin sadece eğitim alanında kullanılmış olması, çalışmanın deneysel-yarı deneysel olması. Verileri analizinde etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü hesaplanırken çalışmalarda yer alan aritmetik ortalama, standart sapma, t, F ya da r gibi istatistik değerlerin belirli formüllerle standart bir ölçüm değerine dönüşümleri kullanılmıştır. Dâhil edilme kriterlerine göre araştırmaya 6 adet doktora tezi, 26 adet yüksek lisans tezi olmak üzere toplam 32 adet çalışma dâhil edilmiştir. Veriler incelendiğinde, araştırmaya dâhil edilen çalışmaların %48.8 oranında akademik başarıyı, %19.5 oranında bilimsel süreç becerileri ve %31.7 oranında problem çözme becerilerinin ele alındığı görülmektedir. Akademik başarı bağlamında Cohen ve arkadaşlarının (2007) etki düzeyleri sınıflandırmasına göre dâhil edilen çalışmaların %0 oranında (n=0) zayıf düzeyde, %30 oranında (n=6) küçük düzeyde, %25 oranında (n=5) orta düzeyde ve %45 oranında (n=9) güçlü düzeyde etki büyüklüklerinin olduğu saptanmıştır. Öte yandan bilimsel süreç becerilerine olan etki incelendiğinde çalışmaların %12,5 oranında (n=1) zayıf düzeyde, %37,5 oranında (n=3) küçük düzeyde, %12,5 oranında (n=1) orta düzeyde ve %37,5 oranında (n=3) güçlü düzeyde etki büyüklüklerinin olduğunu görülmektedir. Problem çözme becerilerine olan etki incelendiğinde çalışmaların %7,69 oranında (n=1) zayıf düzeyde, %7,69 oranında (n=1) küçük düzeyde, %38,46 oranında (n=5) orta düzeyde ve %46,15 oranında (n=6) güçlü düzeyde etki büyüklüklerinin olduğu görülmüştür.

Sayfa Adedi : 71  
Anahtar Kelimeler : Eğitsel Robot, Problem Çözme Becerisi, Akademik Başarı,  
Bilimsel Süreç Becerileri  
Danışman : Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

EFFICIENCY OF THE EDUCATIONAL ROBOT SETS: A META ANALYSIS STUDY  
COVERING THE LAST 10 YEARS THESES

(M. Sc. Thesis)

Yasemin SALTAN

AMASYA UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

JAN 2023

ABSTRACT

It is seen that the technologies that seem beyond imagination that we see in science fiction novels and movies are now in our lives. Robots are programmable devices consisting of electronic and mechanical units that can sense their environment with the help of sensors (İşman et al., 2016). With the development of technology, these devices are used in many areas such as industry, space education. The use of robots in education was first seen in the early 1980s (Papert, 1980). Investments are made in these sets, which are used in many areas in education, and therefore the effects on learning need to be investigated from multiple perspectives. The aim of this study is to examine the general effect of educational robot sets on students' problem solving, academic achievement and scientific process skills. Meta-analysis method, which is one of the literature review methods, was used in the study. The meta-analysis method is a method of creating a general result from the quantitative data obtained after the studies conducted in the similar field are grouped according to the determined criteria (Dinçer, 2021). The criteria determined as inclusion criteria in this research are as follows: The study should be between 2010-2021, the master's thesis and doctoral thesis written in Turkish, the educational robot sets were used only in the field of education, the study was experimental-semi-experimental. Effect sizes were calculated in the analysis of the data. While calculating the effect size, the conversion of statistical values such as arithmetic mean, standard deviation, t, F or r into a standard measurement value with certain formulas was used. According to the inclusion criteria, a total of 32 studies, including 6 doctoral theses and 26 master's theses, were included in the study. When the data are examined, 48.8% of the studies included in the research. It is seen that academic success is discussed at the rate of 19.5%, scientific process skills at the rate of 19.5% and problem-solving skills at the rate of 31.7%. In the context of academic achievement, according to Cohen et al.'s (2007) classification of impact levels, 0% (n=0) of the included studies were weak, 30% (n=6) small, 25% (n=5) moderate, and % It was determined that 45 percent (n=9) had a strong effect size. On the other hand, when the effect on scientific process skills is examined, 12.5% (n=1) of the studies are at a weak level, 37.5% (n=3) are at a low level, 12.5% (n=1) are at a moderate level and 37% are at a low level. It is seen that ,5 (n=3) have a strong effect size. When the effect on problem solving skills was examined, 7.69% (n=1) of the studies were at weak level, 7.69% (n=1) were at low level, 38.46% (n=5) were at moderate level, and 46.15% were at moderate level. ratio (n=6) was found to have a strong effect size.

Number of pages : 71

Keywords : Educational Robot, Problem Solving Skill, Academic Achievement,  
Scientific Process Skills

Supervisor : Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

## ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın oluşumunda, yazılmasında, planlanmasında ve tez sürecimin her aşamasında karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan tez danışmanım Prof. Dr. Özgen KORKMAZ' a çok teşekkür ederim. Çalışmam süresince her türlü desteği ile sürekli yanımda olan kıymetli eşime, biricik kızım ve oğluma sevgilerimi sunar, çok teşekkür ederim. Eğitim hayatım boyunca ellerini her zaman omuzlarımda hissettiğim, desteklerini ve güvenlerini esirgemeyen canım annem, babam, ablam ve abime teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Problem Cümlesi .....	5
1.2.1. Alt problemler.....	5
1.3. Araştırmanın Amacı .....	5
1.4. Araştırmanın Önemi .....	5
1.5. Araştırmanın Varsayımları .....	6
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	7
2. KURAMSAL ÇERÇEVE .....	8
2.1. 21. Yüzyıl Becerileri .....	8
2.2. Problem Çözme Becerileri .....	10
2.3. Bilişsel Süreç Becerileri .....	11
2.4. Kodlama Öğretimi .....	13
2.5. Robot Kavramı.....	13
2.6. Eğitsel Robot Setlerin Tanıtımı .....	14
2.6.1. Lego Mindstroms NXT .....	14

	<b>Sayfa</b>
2.6.2. Lego Mindstroms EV3 .....	14
2.6.3. Lego Education Wedo 2.0.....	16
2.6.4. Arduino.....	17
2.6.5. mBot.....	18
2.7. Eğitsel Robot Setlerin Kullanım Alanları .....	18
2.8. Konuyla İlgili Yapılan Araştırmalar .....	20
2.8.1. Yurt içinde yapılan araştırmalar .....	21
2.8.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar .....	22
2.8.3. Eğitim alanında yapılan metaanaliz çalışmalar .....	23
3. YÖNTEM.....	24
3.1. Araştırmanın Yöntemi .....	24
3.1.1. Meta analiz .....	25
3.1.2. Meta analiz türleri .....	25
3.2. Verilerin Toplanması .....	26
3.2.1. Amaçve hedefler.....	27
3.2.2. Literatür taraması.....	27
3.2.3. Ölçütlerin belirlenmesi .....	28
3.2.4. Çalışmaların kodlanması .....	29
3.2.5. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi .....	29
3.3. Verilerin Analizi .....	29
3.3.1. Etki büyüklüğü.....	30
3.3.2. Meta analiz modelleri .....	30
4. BULGULAR .....	31
4.1. Çalışmalara Ait Betimleyici İstatistikler.....	31

**Sayfa**

4.1.1. Akademik başarıya ilişkin çalışmalara ait betimleyici veriler .....	33
4.1.2. Problem çözme becerilerine ilişkin çalışmalara ait betimleyici veriler .....	34
4.1.3. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin çalışmalara ait betimleyici veriler .....	36
4.2. Çalışmaların Etki Büyüklüklerine Yönelik Analiz ve Bulgular .....	37
4.2.1. Akademik başarıya ilişkin etki büyüklüğüne ait bulgular .....	38
4.2.2. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin etki büyüklüğüne ait bulgular.....	40
4.2.3. Problem çözme becerilerine ilişkin etki büyüklüğüne ait bulgular .....	41
4.3 Yayın Yanlılığına İlişkin Bulgular .....	43
5. TARTIŞMA .....	47
5.1. Eğitsel Robot Setlerin Akademik Başarı Üzerindeki Etkisine İlişkin Tartışma.....	47
5.2. Eğitsel Robot Setlerin Problem Çözme Becerilerine Olan Etkisine İlişkin Tartışma.....	48
5.3. Eğitsel Robot Setlerin Bilişsel Süreç Becerilerine Olan Etkisine İlişkin Tartışma.....	49
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	50
6.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar.....	51
6.2. Problem Çözme Becerisine İlişkin Sonuçlar .....	52
6.3. Bilişsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuçlar.....	52
6.4. Öneriler .....	53
KAYNAKLAR .....	55
EKLER.....	63
Ek-1 Meta Analiz Kodlama Formu.....	64
Ek-2 Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmaların Tablosu .....	65
ÖZGEÇMİŞ .....	71

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 4.1. Çalışmaların yıllara göre dağılımı .....	31
Çizelge 4.2. Dâhil edilen çalışmaların bağımlı değişkenlerine ait frekans ve yüzdeler ...	32
Çizelge 4.3. Çalışmalarda kullanılan eğitsel robot setlerine ait veri dağılımı.....	32
Çizelge 4.4. Akademik başarıya ilişkin dâhil edilen çalışmaların yayın türlerine ait dağılımlar.....	33
Çizelge 4.5. Akademik başarıya ilişkin dâhil edilen çalışmaların yayın yılına ait dağılımlar .....	33
Çizelge 4.6. Akademik başarıya ilişkin dâhil edilen çalışmaların öğrenim düzeyine göre dağılımı.....	34
Çizelge 4.7. Akademik başarıya ilişkin araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda yapılan deney grubunun örneklem büyüklükleri .....	34
Çizelge 4.8. Problem çözme becerilerine ilişkin dâhil edilen çalışmaların yayın türlerine ait dağılımlar .....	34
Çizelge 4.9. Problem çözme becerilerine ilişkin dâhil edilen çalışmaların yayın yılına ait dağılımlar .....	35
Çizelge 4.10. Problem çözme becerilerine ilişkin dâhil edilen çalışmaların öğrenim düzeyine göre dağılımı .....	35
Çizelge 4.11. Problem çözme becerilerine ilişkin araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda yapılan deney gurubunun örneklem büyüklükleri .....	35
Çizelge 4.12. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin dâhil edilen çalışmaların yayın türlerine ait dağılımlar.....	36
Çizelge 4.13. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin dâhil edilen çalışmaların yayın yılına ait dağılımlar .....	36
Çizelge 4.14. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin dâhil edilen çalışmaların öğrenim düzeyine göre dağılımı .....	37
Çizelge 4.15. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda yapılan deney grubunun örneklem büyüklükleri .....	37
Çizelge 4.16. Akademik başarıya ilişkin çalışmaların Hedges' g etki büyüklüğü analizinin çalışmalara ait bulguları .....	38

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 4.17. Etki büyüklüklerinin sınıflandırmasına ait yüzde ve frekansları .....	39
Çizelge 4.18. Sabit ve rastgele etkiler modeline göre etki büyüklüklerine ait bulgular.....	39
Çizelge 4.19. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin çalışmaların Hedges' g etki büyüklüğü analizinin çalışmalara ait bulguları.....	40
Çizelge 4.20. Etki büyüklüklerinin sınıflandırmasına ait yüzde ve frekansları .....	40
Çizelge 4.21. Sabit ve rastgele etkiler modeline göre etki büyüklüklerine ait bulgular analizinin çalışmalara ait bulguları .....	41
Çizelge 4.22. Problem çözme becerilerine ilişkin çalışmaların Hedges' g etki büyüklüğü analizinin çalışmalara ait bulguları.....	41
Çizelge 4.23. Etki büyüklüklerinin sınıflandırmasına ait yüzde ve frekansları .....	42
Çizelge 4.24. Sabit ve rastgele etkiler modeline göre etki büyüklüklerine ait bulgular analizinin çalışmalara ait bulguları.....	42
Çizelge 4.25. Akademik başarıya ilişkin Rosenthal'in hata koruma sayısı verileri .....	44
Çizelge 4.26. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin Rosenthal'in hata koruma sayısı verileri .....	45
Çizelge 4.27. Problem çözme becerilerine ilişkin Rosenthal'in hata koruma sayısı verileri .....	46

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. 21.yüzyıl öğrenme çerçevesi .....	8
Şekil 2.1. LEGO® Education Mindstorms NXT 2.0.....	14
Şekil 2.2. LEGO® Education Mindstorms EV3.....	15
Şekil 2.3. LEGO® Education Mindstorms EV3 program arayüzü.....	15
Şekil 2.4. LEGO® Education Wedo 2.0 seti .....	16
Şekil 2.5. Arduino Uno kartı .....	17
Şekil 2.6. mBot set .....	18
Şekil 3.1. Meta analiz türleri .....	26
Şekil 4.1. Akademik başarıya ilişkin çalışmaların etki büyüklüklerine ait huni grafiği .....	44
Şekil 4.2. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin çalışmaların etki büyüklüklerine ait huni grafiği.....	45
Şekil 4.3. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin çalışmaların etki büyüklüklerine ait huni grafiği.....	46

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, yanda açıklamaları verilmek üzere aşağıda listelenmiştir.

### Kısaltmalar

### Açıklama

**MEB**

Milli Eğitim Bakanlığı

**YÖK**

Yüksek Öğretim Kurulu

**ERS**

Eğitsel Robot Setleri

**STEM**

Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

# 1. GİRİŞ

Bu bölümde çalışmanın araştırma problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları, araştırma varsayımları ve tanımlara yer verilmiştir.

## 1.1. Problem Durumu

Teknolojinin hızlı ilerlemesine bağlı olarak toplumlar değişmektedir. Bu değişim yaşam, çalışma ve öğrenme şeklimiz üzerindeki etkisini göstermektedir. Toplumdaki ve ekonomideki gelişmeler, eğitim sistemlerinin gençleri yeni sosyalleşme ortamlarına dâhil etmek ve ekonomik kalkınmaya aktif olarak katkıda bulunmalarını sağlamak amacıyla 21. yüzyıl becerilerine sahip olması gerektiği ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır (Ananiadou ve Claro, 2009). Bu becerilere sahip öğrenciler yaşamları boyunca düşünmeye, öğrenmeye, çalışmaya, problem çözmeye, iletişim kurmaya, işbirliği yapmaya etkin bir şekilde katkıda bulunmaya hazır olacaklardır (Bellanca,2010). Bu bağlamda öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak için eğitimde kullanılan araç ve gereçlerin de teknolojinin gelişimi ile birlikte değişiklik göstermektedir.

Silva'ya (2009) göre, yaşam becerileri, işgücü becerileri, kişilerarası beceriler, uygulamalı beceriler ve bilişsel olmayan beceriler dâhil olmak üzere beceri sınıfının yüzlerce tanımlayıcısı vardır. Uluslararası birçok kurum ve kuruluş tarafından bireylerin günlük yaşam ve iş dünyalarında sahip olmaları gereken 21. yüzyıl becerilerine ilişkin çeşitli çerçeveler tanımlamışlardır. Bu çerçevelerden bazıları OECD beceriler çerçevesi, Assessment and Teaching of 21st Century Skills Framework [ATSC21] beceriler çerçevesi, 21. Yüzyıl öğrenme çerçevesi (P21), Wagner'in beceriler çerçevesi, NRC beceriler çerçevesi, (NCREL) beceriler çerçevesi, AACU beceriler çerçevesi, ISTE beceriler çerçevesi, Iowa beceriler çerçevesi, Türkiye yeterlikler çerçevesidir (Cansoy,2018). Aynı zamanda bu kurum ve kuruluşlar 21. yüzyılda öğrencilerin ve toplumun sosyal ve ekonomik ihtiyaçlarına cevap vermek için okullarda ve eğitimde reformlara ihtiyaç olduğunu savunmaktadırlar (Ananiadou ve Claro, 2009).

ABD ve dünyada birçok üye ülkelerde eğitim sistemlerinde yaygın olarak uygulanan Partnership for 21st Century Learning (P21)/ 21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı adlı eğitim

projesi 21. yy. becerilerinin program ve öğretimle birlikte uygulandığı başarılı bir örnektir (Gelen,2017). P21'in geliştirdiği 21.yüzyıl öğrenme becerileri çerçevesine göre; öğrenciler eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve işbirliği gibi temel becerileri öğrenmelidir. Buna paralel olarak son yıllarda uluslararası ölçekte gerçekleştirilen sınavların sonuçları, farklı ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlar tarafından hazırlanan raporlar ve bilimsel araştırmalar ülkemizde de müfredatın yenilenmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Yenilenen müfredatlarla öğrencilere anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematik yeterliği, bilim ve teknoloji yeterliği, dijital yeterlik, öğrenmeyi öğrenme, inisiyatif alma ve girişimcilik algısı, sosyal ve kamusal yeterlikler, kültürel farkındalık ve ifade gibi yeterlilik ve beceriler kazandırılması hedeflenmektedir (TTKB, 2017).

Yukarıda açıklanan 21 yy. becerilerini kazandırmanın bir yolu da öğrenme öğretme süreçlerinde eğitsel robotlardan yararlanmaktır (Kurt, Erdoğan ve Toy, 2020). Günümüzde ise özellikle gelişmiş yapay zekâ algoritmalarına sahip robotların popülerliği artmıştır (Yılmaz,2018). Robotlar, sensörler yardımı ile çevresini algılayabilen, elektronik ve mekanik birimlerden oluşan, programlanabilir cihazlardır (İşman vd., 2016). Teknolojinin önde gelen firmaları çeşitli görevlere sahip robotlar üreterek piyasaya sunmaktadırlar. Aynı zamanda bu robotlar artık sanayiden endüstriye, sağlık alanından eğlence ve eğitim gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Çoruh,2019). Eğitim alanında ise STEAM, programlama eğitimi, yabancı dil eğitimi, üstün zekâlı ve özel eğitime ihtiyaç duyan çocukların eğitiminde eğitim materyali olarak robotlar kullanılmaktadır (Bulut, 2019; Tüzün ve Tüysüz, 2018). Öğrencilerin ilgi ve merakını çeken eğitsel robotlar, bir öğrenme ortamında uygulamalı ve eğlenceli etkinlikler sunabilen bir öğrenme aracıdır (Eguchi, 2010). Aynı zamanda bu robotlar öğretmen, bir öğretim aracı, öğretici akran veya yardımcı öğretmen olarak da kullanılmaktadır (Şişman, 2016).

Robotların eğitimde kullanımı ile ilgili ilk olarak LOGO programlama dilinin geliştiricilerinden Papert (1980)'in yapmış olduğu çalışmada, küçük çocukların LOGO programla dilini öğrenebileceğini ve kaplumbağa adı verilen bilgisayar kontrollü bir robotu kodlayabildiklerini göstermektedir. Robot setlerin, programlama öğretiminde kullanımı ile soyut kavramların kolayca somutlaştırılabileceği söylenebilir. Oluk ve Korkmaz (2018)'in yaptığı araştırmada, öğretmenlerin eğitsel robotların eğitimde kullanımının problem çözme, programlama becerisi ve yaratıcılık gibi becerilerin geliştirmesinin yanı sıra derse ve

teknolojiye yönelik ilginin de artmasında yardımcı olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Çam (2019) yaptığı araştırmada, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitiminin, problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve aynı zamanda akademik başarıyı artırdığı sonucuna varmıştır.

Programlama eğitimi, soyut düşünme becerisi gerektirdiği ve kod yapılarının karmaşıklığından dolayı öğrencilere zor ve sıkıcı gelebilmektedir (Çatlak, Tekdal & Baz, 2015) Bu duruma alternatif olarak blok tabanlı programlama araçları geliştirilmiştir (Bilir, 2019). Bu sayede eğitsel robotun çeşidine bağlı olarak farklı kodlama ortamları kullanılabilir (Ekin, 2022). Böylelikle öğrenciler küçük yaşlardan itibaren robot setlerini programlayarak tepkilerini fiziksel ortamda somut bir şekilde görme olanağına sahip olmaktadır (Özer, 2019).

Eğitsel robotlar robotik ve programlama eğitiminin yanı sıra bilim, fen, mühendislik gibi birçok alanda önemli bir öğrenme aracı olarak kullanılmıştır (Üçgül, 2013). Bu bağlamda tasarlanan robotik etkinlikler okul öncesinden liseye kadar öğrencilerin dikkatini çekmek, bilişsel ve sosyal becerileri geliştirmek ve fen, matematik, teknoloji, bilişim ve diğer alanlarda öğrenmeyi desteklemek için kullanılmaktadır (Alimisis, 2013). Korkmaz, Acar, Çakır, Erdoğan, ve Çakır(2019) tarafından yapılan bir araştırmada eğitsel robot setleri kullanılarak tasarlanan etkinliklerin, öğrencilerin fen, teknoloji ve mühendislik alt disipline ilişkin becerilerine ilişkin algılarının anlamlı düzeyde arttırdığını ve eğitsel robot setlerin STEM beceri düzeylerine yönelik olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir çalışma ise; Fiziksel olaylar öğrenme alanı için Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitini kullanan deney grubu öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri, akademik başarılarını arttırdıkları ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdikleri yönde bulgular ortaya koymaktadır (Özdoğan, 2013).

Yaşam boyu karşımıza çözülmeyi bekleyen birçok problem durumları çıkmaktadır. 21.yüzyıl becerisi olarak tanımlanan problem çözme becerileri, önceden edinilen bilgiler ışığında karşılaştığı yeni bir sorunu çözme durumu olarak tanımlanmaktadır (Karakuş, 2000). Tatlısu (2020) 'nun yaptığı araştırmayı incelediğimizde, Robotis eğitsel robot kiti kullanılarak yapılan uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerisine olumlu etki ettiği belirtilmektedir. Başka bir araştırmayı incelediğimizde, Lego Mindstorms Ev3 eğitsel robot

set ile yapılan deneysel bir çalışmada, programlama etkinliklerinin bilgisayar programlama açısından akademik başarıya, öğrencilerin problem çözme ve mantıksal-matematiksel düşünme becerilerine etkisi araştırılmış. Elde edilen bulgulara göre; Lego Mindstorms Ev3 tasarım etkinliklerine dayalı eğitim programının öğrencilerin problem çözme becerilerine Scratch ile ilgili oyun etkinliklerine ve geleneksel diğer geleneksel öğretim etkinliklerine dayalı eğitim programlarına göre daha olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir (Korkmaz, 2018). Lind 1998’ de bilimsel süreç becerilerini, bilgiyi yapılandırmada, problemler üzerinde düşünme ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileri olarak tanımlamaktadır. Okkesim (2014)’in yaptığı çalışmada; Lego Mindstorms NXT robotik eğitim seti kullanılarak gerçekleştirilen fen deneylerinin, deney grubunda bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kontrol grubunda olan öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmüştür.

Son yıllarda robotik eğitime verilen önem artmış ve birçok firma robot eğitim seti üretmeye başlamıştır (Afari ve Khine 2017). Popülerliği artan bu eğitsel robotik kitler, daha çok soyut olan kavramları öğrencilerin anlayabilecekleri şekilde somutlaştırmaya yardımcı olduğu için öğrenme ortamlarında tercih edilmektedir (Numanoğlu ve Keser, 2017) Aynı zamanda eğitsel robot kitler öğrenenin aktif rol almasını sağlayarak hayalindeki tasarımı inşa etmesine de imkân tanır (Kılıç, 2020). Bu nedenlerden dolayı özellikle özel eğitim kurumları başta olmak üzere, Bilim Sanat Merkezlerinde ve bu imkâna sahip devlet okullarında eğitimde eğitsel robot setlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır (Kırkan, 2018; Özer, 2019). Dünyada 2012 yılından sonra artışa geçen bu alandaki çalışmaların ülkemizde de son yıllarda arttığı söylenebilir. Bu artışın nedenleri arasında ülkelerin değişen eğitim politikaları birlikte robot kitlerinin maliyetlerinin düşmesi ve daha kolay ulaşılabilir hale gelmesi etkili olmuştur (Koç-Şenol, 2012).

Eğitimde birçok alanda kullanımı artan bu setlere yatırımlar yapılmakta ve bu nedenle öğrenme üzerindeki etkilerinin çok yönlü araştırılması gerekmektedir. Eğitsel robot setler ile farklı yer ve zamanlarda yapılan küçük örneklemelere sahip bireysel çalışmalardan elde edilen sonuçları birleştirmek ve genel etkiye ulaşabilmek için kullanılan meta analiz yöntemi bugüne kadar yapılan çalışmalardan oluşan büyük resmin görülebilmesini sağlayabilir. Bu nedenle eğitsel robot setlerinin etkililiğini geniş çerçevede ortaya çıkarmak amacıyla ülkemizde son yıllarda yapılan çalışmalar doğrultusunda bir meta analize ihtiyaç

duyulmuştur. Bu çerçevede araştırmanın amacı; eğitimde kullanılan eğitsel robot setlerin öğrencinin problem çözme, akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisini meta-analiz yöntemi ile belirlemektir.

## **1.2. Problem Cümlesi**

Araştırmanın problem cümlesi şu şekilde ifade edilmiştir: “Eğitimde kullanılan eğitsel robot setlerin öğrencinin problem çözme, akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine olan genel etkisini nedir? ”

### **1.2.1. Alt problemler**

Yapılan meta analiz çalışmasında, araştırılan ana problemin yanı sıra incelenen çalışmaların karakteristiğine göre aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Eğitimde kullanılan eğitsel robot setlerin öğrencinin akademik başarısına etkisi var mıdır?
- Eğitimde kullanılan eğitsel robot setlerin öğrencinin problem çözme becerilerine etkisi var mıdır?
- Eğitimde kullanılan eğitsel robot setlerin öğrencinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?

## **1.3. Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın amacı; Eğitimde kullanılan eğitsel robot setlerin öğrencinin problem çözme, akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisini meta-analiz yöntemi ile belirlemektir.

## **1.4. Araştırmanın Önemi**

Ülkemizde yapılan araştırmalarda eğitimde kullanılan eğitsel robot setlerin etkisini konu alan bir meta analiz çalışmasına rastlanmamıştır. Bu çalışma ise meta analiz yöntemi kullanılarak eğitsel robot setlerin kullanımının genel etkisini ortaya çıkarmaktadır.

Çalışmada eğitsel robot setlerin kullanımının birden fazla değişkene olan etkisine bakıldığında alınıyazına önemli katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yenilenen öğretim programları, salt bilgiyi aktaran değil bireysel farklılıkları önemseyen, değer ve beceri kazandırmayı hedefleyen içeriklerden oluşmaktadır. Daha çok üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, becerilerle bütünleşmiş öğretim programları hazırlanmıştır (Meb,2018). Geleneksel yaklaşımlardan ziyade eğitimde kullanılan yeni öğrenme yaklaşımların temelinde teknolojiyi iyi kullanan, sistematik düşünebilen, problemlere en uygun çözümler üretebilen, disiplinler arası işbirliği yapabilen öğrenciler yetiştirmek olduğu görülmektedir. Bu nedenle okullarda öğretmenler tarafından bilimsel süreç becerilerin öğrencilere kazandırılması son derece önemlidir (German, 1994). Öğrencilerin bilgiye ulaşması ve kendi zihninde yeniden yapılandırması için bilimsel süreç becerilerini kazanması gerekmektedir(Temiz ve Tan, 2003). Bu becerilere sahip bireyler aynı zamanda problem çözme becerisini de artırma imkânı bulur(Özdoğru, 2013).

Yaşadığımız yüzyılda ise, öğrenciler günlük hayatta birçok problem durumuyla karşı karşıya kalmakta ve her birine yönelik çözümler geliştirmek zorundadır. Bu nedenle okullar öğrencilere problem çözme becerilerini kazandırmak durumundadır. Geleneksel öğrenme ortamlarından farklı olarak aktif öğrenme ortamlarında kullanılan eğitsel robot setler öğrencilere özgür bir çalışma ortamında teknolojiyi tanıma ve kullanma fırsatı sunarken aynı zamanda özgün yeni fikirlerin de ortaya çıkmasını sağlar. Yapılan alan yazın taramasında eğitsel robot setlerin problem çözme, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıya etkisini araştıran araştırmalar bulunmaktadır. Fakat bir meta analiz yöntemi ile eğitsel robot setlerinin bu becerilere genel etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmadığı için araştırmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca uluslararası alanda meta analiz çalışmalarına daha çok rastlanırken ulusal alanda daha az sayıda çalışma bulunmaktadır (Dinçer, 2021) Bu nedenle bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı ve meta analiz yöntemini kullanmak isteyen araştırmacılara örnek olacağı düşünülmektedir.

## **1.5. Araştırmanın Varsayımları**

Bu çalışmada aşağıdaki maddelerde bahsi geçenler varsayımlar kabul edilmiştir.

- Araştırma kapsamında meta-analiz çalışmasına dâhil edilecek olan çalışmaların nicel yöntem kurallarına uygun şekilde yapıldığı kabul edilir. Çünkü meta-analiz, bir araya getirilecek olan çalışmaların, yöntemsel kalitesine güvenmek zorundadır (Bernard, Lou, Philip, Abrami, 2003).
- Analize dâhil edilen çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının amacına uygun olduğu varsayılmıştır.

### **1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları**

- 1) Çalışmanın Türkiye’de 2010-2021 yılları arasını kapsamaması,
- 2) Türkçe dilinde yazılmış yüksek lisans ve doktora tezlerini içermemesi,
- 3) Eğitsel robot setlerin sadece eğitim alanında kullanılmış olması,
- 4) İncelenen çalışmaların deneysel-yarı deneysel olması,
- 5) İncelenen çalışmaların kontrol gruplu deneysel ya da ön test- son test kontrol grupsuz tek örneklem modeli kullanan çalışmalar olması,
- 6) İncelenen çalışmaların akademik başarı, problem çözme ve bilimsel süreç becerileri araştırıyor olması,
- 7) İncelenen çalışmaların parametrik veya parametrik olmayan testlerin istatistik sonuçlarına göre; örneklem sayısı (n), standart sapma (sd) ve aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ), t değeri, Z,U ve F değerleri gibi nicel verilerin yer alması.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesi ve bu konularla ilgili çalışmalar yer almaktadır.

### 2.1. 21. Yüzyıl Becerileri

Beceri kavramı, Avrupa Komisyonu'nun Cedefop sözlüğünde görevleri yerine getirme ve sorunları çözme yeteneği, yeterlilik ise öğrenme sonuçlarını eğitim, iş, kişisel veya profesyonel alanda yeterli şekilde uygulama yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Ananiadou and Claro ,2009). Uluslararası kuruluşların, şirketlerin ya da bilim insanlarının çeşitli becerilerin neler olduğu ve nasıl sınıflandırıldığına ilişkin araştırmaları mevcuttur.P21, ABD'de ve yurtdışında binlerce eğitimci ve yüzlerce okul tarafından kullanılan “21. Yüzyılın Öğrenme Çerçevesi” adlı projenin mimarı ve şimdi Battelle for Kids'in bir parçası olarak çalışmalarını yürüten bir kuruluştur. P21'in 21.yüzyıl öğrenme çerçeveleri (Framework for 21st Century Learning, 2019) ise, öğrencilerin meslek ve günlük hayatlarında başarılı olmaları için ihtiyaç duydukları bilgi ve becerilerini eğitimcilerden, eğitim uzmanlarından ve iş liderlerinden gelen verilerle geliştirmiştir. P21 tarafından bu beceriler şekil 1'de 3 ana başlık 13 alt başlık altında sınıflandırılmıştır.



Şekil 1.1: 21.Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi (Framework for 21st Century Learning, 2019)

Beceriler ve alt beceriler;

### 1.Öğrenme ve İnovasyon Becerileri

- Yaratıcılık ve Yenilik
- Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme
- İletişim
- İşbirliği

### 2.Bilgi, Medya ve Teknolojileri Becerileri

- Bilgi Okuryazarlığı
- Medya Okuryazarlığı
- BİT (Bilgi, İletişim ve Teknoloji) Okuryazarlığı

### 3.Yaşam ve Kariyer Becerileri

- Esneklik ve Uyum
- İnsiyatif ve Öz-Yönelim
- Sosyal ve Kültürler Arası Beceriler
- Verimlilik ve Hesap Verebilirlik
- Liderlik ve Sorumluluk

Yaşadığımız 21.yüzyılda dünyadaki ekonomik değişimlere, teknolojik gelişmelere ve küreselleşmeye bağlı olarak bireylerden beklenen beceriler değişmektedir. Bireylerin edindikleri bilgileri gerçek hayatta uygulayabilecek yaşam becerilere sahip olmaları bu yüzyılda önem kazanmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler rekabet piyasasında söz sahibi olabilmeleri için bu becerilerin bireylere okul yıllarında kazandırılmış olmasını önemsemektedirler. Bu nedenle öğrencileri hayata hazırlayan okullardaki eğitim sistemleri de ekonomik, politik gibi nedenlere bağlı olarak değişmektedir. Milli Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED)'nın 2011 yılında “MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili” adlı araştırma sonuçlarına göre; Türk eğitim sisteminin uluslararası standartlarda olduğu düşüncesine katılım oranı düşük olmakla beraber bu yönde iyileştirmelere ihtiyaç

duyulmaktadır. Bu nedenle Türk eğitim sisteminin geliştirilmesi ve değişiminde P21 proje çerçevesinden yararlanılması fayda sağlayabilir (Gelen, 2017).

Dijital ortamlarda bilgi ve iletişim teknolojilerinin de etkisi ile bilginin artmasından dolayı bilgiye erişim, değerlendirme ve bilgiyi organize etmek için yeni becerilere ihtiyaç duyulmaktadır. Gençlerin BİT uygulamalarını da kullanarak dijital kültüre dahil olup olumlu katkılarda bulunmak için bilgi ve fikir alışverişi yapma, eleştirme ve sunma becerisine sahip olmaları gerekmektedir (Ananiadou and Claro ,2009). Bugün var olan mesleklerden bazılarının gelecekte kaybolup yerine yeni meslek alanlarının oluşacağı görülmektedir. Bu nedenle bugünün öğrencilerini geleceğin yetişkini olarak düşündüğümüzde onları yeni mesleklere hazırlamak ve onlara beceriler kazandırmak gerekmektedir (Cansoy, 2018).

## 2.2. Problem Çözme Becerileri

İnsanlar gündelik hayatta basit ya da karmaşık birçok problem durumları ile karşılaşmaktadır. Kimi zaman kolay bir şekilde problemi çözerken kimi zamanda problemi çözmeye zorlanmaktadır. Özellikle son yıllarda bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler, bireylerin bu değişimlere uyum sağlama aşamasında çeşitli sorunlarla karşılaşmalarına neden olmaktadır. Bu nedenle yaşadığımız yüzyılda bireylerden problem çözme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Woods vd.(1997)'ne göre problem, problem çözücünün ilk defa karşılaştığı bir durumdur. Bu nedenle sorunu çözmek için daha önceden hazırlanmış veya denenmiş bir algoritma veya belirli bir yöntem olmadığından daha fazla zihinsel çalışma gerektirir. Kabadayı (1992)'na göre problem çözme, bilişsel bir etkinlik ya da beceri, aynı zamanda eğitim sürecinde kullanılan bir yöntem veya tekniktir.

Ülküer (1988)'e göre problem çözme, bireyin problemi fark ettiği ilk andan itibaren çözüm bulana kadar geçirdiği zihinsel bir süreç olarak tanımlar. Aynı zamanda kişi bu zihinsel süreçte birçok aşamadan geçer. Bu aşamalar:

1. Problemin farkında olma,
2. Olası çözüm yollarını düşünme,
3. Gerekli ipuçlarını toplama,

#### 4. Uygun çözümleri seçme ve deneme.

Woods vd. (1997) problem çözüme becerisine sahip insanların aşağıdaki özellikleri sergilediğini iddia etmektedir:

- Kullanılan süreçlerin farkında olurlar;
- Bir durumun bir problem mi yoksa bir alıştırma mı olduğuna hızlıca karar vermek için örüntü eşleştirmeyi kullanmak;
- Sorunların üstesinden gelmek için çeşitli taktikler ve buluşsal yöntemler kullanır
- Hızdan çok doğruluğa vurgu yaparlar;
- Bir problemi çözerken fikirlerini yazar, tablolar ve şekiller oluşturarak aktif olurlar;
- Kullanılan süreci izler ve yansıtırlar;
- Organize ve sistematiktirler;
- Esnekler,
- İlgili konu bilgisinden yararlanır ve bu bilginin / verilerin kalitesini, doğruluğunu ve uygunluğunu nesnel ve eleştirel bir şekilde değerlendirir
- Risk almaya ve belirsizlikle başa çıkmaya, değişimi hoş karşılamaya ve sıkıntıları yönetmeye isteklidirler,
- Okumaya, bilgi toplamaya ve sorunu tanımlamaya zaman ayırmaya isteklidirler
- Ezberlenmiş çeşitli örnek çözümleri birleştirmeye çalışmak yerine temelleri kullanan genel bir yaklaşıma sahiptirler.

### 2.3. Bilişsel Süreç Becerileri

Bilim, evren ve ona ait parçalar hakkındaki bilginin bilimsel yöntemlerle arandığı, düzenlendiği, yapılandırıldığı ve yeniden inşa edildiği bir insan çabasıdır(Germann,1994). Bilimsel yöntem, problemlerin çözüm aşamalarında izlenen akıl yürütme işlemleridir.

Bilimsel süreç becerileri ise bu yöntemi kullanarak bilgiye ulaşma ve mantıksal bir yaklaşım ile bilgiyi üretme becerileridir (Arslan ve Tertemiz, 2004).

Sorgulama yoluyla, öğrenciler sadece bilim hakkında bilgi edinmekle kalmaz, aynı zamanda mantıklı düşüncelerine, makul sorular sormalarına, uygun cevaplar aramalarına ve günlük problemleri çözmelerine yardımcı olan becerileri de öğrenirler (Germann, 1994). Bunlar arasında bilişsel süreç becerileri bireyin aktif ve kolay öğrenmesini sağlayan, edindiği bilgilerin yeniden yapılandırılmasına olanak sağlayan ve bireyde sorumluluk bilincini geliştiren becerilerdir (Arslan ve Tertemiz, 2004). Yeni deneyimlerin öncekilerle ilişkilendirilmesi ve fikirlerin kademeli olarak geliştirilmesi ile anlamlı öğrenme gerçekleşir. Böylece küçük fikirler birbirine bağlanarak büyük fikirleri oluşturur.

Bilimde anlayarak öğrenme ise bilimsel süreç becerilerinin kullanılması ile gerçekleşmektedir. Bu beceriler ise; olası fikirleri tahmin etmek, yararlılığını test etmek, tahmini test etmek veya soruları cevaplamak için kanıt toplamak, sonucu yorumlamak olarak tanımlanmaktadır (Harlen, 1999).

Çepni, Ayas, Jonhson ve Turgut (1997) ise bilimsel süreç becerilerini, öğrencilerin fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran ve kalıcılığını artıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, aynı zamanda sorumluluk alma duygusunu da geliştiren temel beceriler olarak tanımlamaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin ilkökul, ortaokul ve lise fen müfredatı ve sınıflarında güçlü bir şekilde vurgulanması gerekmektedir (Padilla, Okey ve Garrard, 1984). Çünkü örgün eğitimle birlikte öğrencilerin kazandıkları bilimsel süreç becerilerin düzeyi, onların gelecekteki yaşamlarına hazırlanmalarının önemli bir ölçüsüdür (Harlen, 1999).

Bilişsel süreç becerileri temel ve üst düzey beceriler olarak sınıflandırılmaktadır. Temel bilimsel süreç becerileri gözleme, sınıflandırma, iletişim kurma, ölçme, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, çıkarım yapma ve tahmin etmedir. Bu beceriler, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, hipotezleri formüle etme, işlevsel olarak tanımlama ve deney yapma gibi daha üst düzey becerileri öğrenmek için bir temel sağlar (Tan ve Temiz, 2003; Aydoğdu, 2014; Padilla, Okey and Garrard, 1984). Temel düzeydeki bilişsel süreç becerileri okul öncesi dönemden itibaren kazandırılabilirken, bu becerilerin bir

üst becerilere entegre aşaması daha çok ilköğretim ikinci kademededen itibaren kazandırılabilir (Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur, 2012).

#### **2.4. Kodlama Öğretimi**

Kodlama en basit tanımıyla, bilgisayar sistemine bir işi yaptırabilmek için gerekli komut dizisini yazma işlemidir(Sayın ve Seferoğlu, 2016). Geleceğin dili olarak görülen kodlama ile problem çözme, yaratıcı ve algoritmik düşünme, tasarlama ve hesaplamalı düşünme gibi bireylerde bulunması gereken 21.yüzyıl becerileri kazandırılabilir (Shin vd., 2014, aktaran Karataş, 2021).Bu nedenle birçok ülke bu becerileri öğrencilerine kazandırmak ve onları hayata hazırlamak için kodlama öğretimine önem vermektedir. Gelişen bu ülkelerde kodlama yeni okuryazarlık türü olarak gündemde yerini almakta ve eğitim müfredatlarına yerleştirilmektedir (Aytekin vd., 2018). Bu sayede değişen programlar sayesinde nitelikli insan yetiştirme amaçlanır.

Düşünme ve üretmenin yeni bir yolu olarak görülen kodlama, pek çok sektörde çalışanlarda aranılan bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle teknolojiye tüketim toplum anlayışından çıkarak üreten toplum anlayışına geçmek isteyen ülkelerin değişimi yakalaması için kodlama gerekli hale gelmiştir. Bu nedenle eğitim politikaları değiştirilmekte ve kodlama öğretim programlarına dâhil edilmektedir. Türkiye’de ise Milli Eğitim Bakanlığı, 2012-2013 öğretim yılından itibaren 5 ve 6. sınıflarda zorunlu 7 ve 8. sınıflarda seçmeli ders olarak uygulanmak üzere “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi” adlı bir dersin programlara eklenmesi kararını almıştır.

#### **2.5. Robot Kavramı**

İnsanoğlu tarih boyunca hayatını kolaylaştıracak icatlar peşinde olmuştur. Tekerleğin icadından, su ve buhar gücünü kullanan makinelerin icadı ile başlayan endüstri 1.0 devrimi, bugün teknolojinin gelişimi ile birlikte dördüncü sanayi devrimi (Endüstri 4.0) olarak devam etmektedir. Son yıllarda kullanılan endüstri 4.0 teknolojik araçlarından en çok konuşulan ve dikkat çeken konunun robotlar olduğunu söyleyebiliriz. Robotlar, çevresindekileri algılayabilen, programlanabilir elektronik ve mekanik birimlerden oluşan cihazlardır (Şişman,2016). Robotlar çevresindeki ışık, ısı, mesafe, renk gibi bilgileri sensörleri

yardımıyla algılar. Daha sonra bu verileri mikro denetleyicisine gönderir ve programlandığı şekilde dışarıya tepki verir. Bu nedenle çevremizde gördüğümüz elektrikle çalışan her makine robot olarak tanımlanamaz. Endüstri 4.0 sanayi devriminde robotlar; endüstriyel alanlarda, tıpta, uzay çalışmalarında, medikal alanlarda, askeri alanlarda, evde ve eğlence amaçlı birçok alanda kullanılmaktadır.

## 2.6. Eğitsel Robot Setlerin Tanıtımı

### 2.6.1. Lego Mindstorms NXT

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) araştırmacıları MindStorms NXT robot setini 2006 yılında, MindStorms NXT 2.0 robot setini de 2009 yılında üretmişlerdir. Bu set programlanabilir bir beyin, çevredeki ses, ışık, mesafe ve dokunmaya duyarlı sensörler ve hareketi sağlamak için 3 adet motordan oluşmaktadır.



Şekil 2.1.LEGO® Mindstorms NXT 2.0

### 2.6.2. Lego Mindstorms EV3

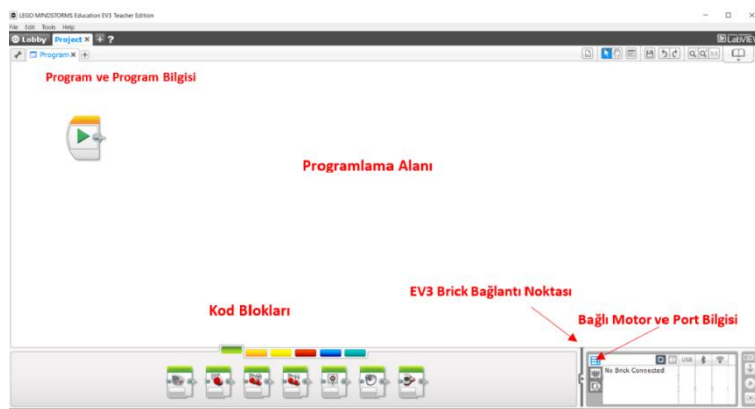
2013 yılında Lego firması tarafından piyasaya sürülen LEGO Mindstorms EV3 eğitim kitleri 2 farklı amaç için oluşturulmuştur. Bunlardan biri Lego Mindstorms Home Edition Seti öğrencilerin evde kullanabilecekleri diğeri Lego Mindstorms EV3 Education seti ise daha çok öğrenme ortamlarında öğretmen ve öğrencilerin eğitim amaçlı tercih edebilecekleri eğitim kitleridir. Blok tabanlı programlama ara yüzüne sahip programlayıcısı bulunan,

kodlanabilir bir kontrol merkezine(EV3 tuğla) sahiptir.EV3 tuğla, dâhili Wi-Fi ve bluetooth ile üzerinde SD kart ve USB giriş portu bulunan programlanabilir bir cihazdır.



Şekil 2.2.LEGO® Education Mindstorms EV3

Şekil 2.2.de görülen LEGO® Education Mindstorms EV3 seti, 1 sıralama tepsi, 1 EV3 Brick, 3 Servo Motor, 5 Sensör (Gyro, Ultrasonik, Renkli ve 2x Dokunma), bir EV3 Şarj Edilebilir DC Pil (şarj kablosuyla birlikte) ve bağlantı kabloları içeren sağlam bir saklama kutusu ile birlikte teslim edilir. LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 set, öğrencilerin yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği gibi temel becerileri geliştirmelerine yardımcı olurken kendi inşa ettikleri tasarımları oluşturmaları ve programlamaları için kaynaklar sağlayarak öğrencilerin katılımını sağlayan, uygulamalı, müfredatlar arası bir STEM materyalidir.



Şekil 2.3. Lego Mindstorms EV3 Program Ara yüzü

Yazılımın orta alanında kod bloklarının sürüklenip bırakıldığı istenilen akış sıralamasında birbirine bağlanarak programlamanın gerçekleştiği alan yer almaktadır. Ara yüzünün alt

kısımında ise yeşil renkli eylem blokları (action blocks), turuncu renkli akış blokları (flow blocks), sarı renkli sensör blokları (sensor blocks), kırmızı renkli veri blokları, mavi renkli gelişmiş blokları ve turkuaz renkli benim bloklarım (my blocks) adlı sekmeler ve içerisinde ilgili kod blokları yer almaktadır. Ara yüzün sağ alt tarafında ise; EV3 Brick bağlantı noktası ve buna bağlı motor ve port bilgileri gösterilmektedir.

Ücretsiz mobil uygulama olan Robot Commander LEGO® MINDSTORMS®'un komut uygulamasıdır. Robot Commander bluetooth ile EV3 Intelligent Brick'e bağlanır. Böylelikle bu uygulama ile bilgisayara bağlanmadan kendi robotunuzla etkileşime girmenize ve onu yönetebilmenizi sağlar.

### 2.6.3. Lego Education Wedo 2.0

Lego firmasının eğitim amaçlı üretip piyasaya sunduğu setlerden biridir. Lego Education WeDo 2.0 temel set, ilkokul öğrencilerine robotik ve kodlamanın temellerini öğreten ve aynı zamanda gerçek yaşam projeleri hazırlamalarına olanak tanıyan eğitici bir settir. Çocuklar hayal güçlerini kullanarak fen, teknoloji, matematik, bilim ve mühendislik konularıyla alakalı birbirinden farklı modeller tasarlama imkânı sunar. Her türlü öğrenim ortamına kolayca uyarlanabilen WeDo 2.0, STEAM projeleri ile öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşabilecekleri problemleri tanımlamayı ve çözümlerini bulmayı sağlar. Böylelikle yaparak yaşayarak hayat boyu öğrenenler olmasını sağlar.



Şekil 2.4. Lego Education Wedo 2.0 Seti

Lego Wedo 2.0 eğitim seti tablet ve bilgisayarlarda çalışmaktadır. Yazılımı sayesinde kodlanan robotların eylemleri uzaktan kızılotesi kumanda ile ya da bluetooth özelliği ile

mobil cihazlarla kontrol edilebilmektedir. Şekil 2.4’de görülen set toplamda 280 parça içermektedir. İçerisinde 1 adet akıllı tuğla, 1 adet motor, 1 adet hareket sensörü, 1 adet eğim sensörü mevcuttur.

#### 2.6.4. Arduino

Arduino öğrenme ortamlarında kullanımı kolay, blok tabanlı programlar ile desteklenebilen, birçok sensör ile entegre edilerek farklı projelerde kullanılabilen çevre ile haberleşmeyi sağlayan mikrodenetleyicidir(Güven,2020). Arduino kart üzerinde bulunan giriş/çıkış pinler sayesinde sensörlerden gelen veriler okunabilir ya da veriler gönderilebilir Arduino UNO en yaygın kullanılanlardan biridir. Kart üzerinde 14 tane dijital pin bunlardan 6 tanesi pwm pin, 6 tane analog pin, güç pinleri, bilgisayara bağlayabilmemizi sağlayan bir USB girişi, harici güç girişi ve reset düğmesi bulunmaktadır. Arduino kartı usb kablosu ile bilgisayara bağlanır ve desteklenen programlar ile kodlar mikroişlemcisine yüklenir. Genelde Atmega markasına ait işlemci bulunmaktadır.



Şekil 2.5. Arduino Uno Kartı

Arduino kart açık kaynak kodlu bir mikrodenetleyicidir ve birçok farklı modelleri vardır. Bunlar; Arduino Mega, Arduino Nano, Arduino Esplora, Arduino Leonardo, Arduino Lillypad ve Arduino Uno modelleridir (Güven,2020). Arduino kartlar sıcaklık, nem ve su, mesafe, eğim, ses, ışık ve renk, basınç ve ağırlık sensörleri ile entegre kullanılarak çeşitli projeler üretilebilir.

### 2.6.5. mBot

mBot robot kiti, modüler yapısı sayesinde mekanik parçaları kolayca birleştirilebilen eğitici bir settir. Temel hareket kabiliyetlerine sahip bu robot kolayca programlanabilir ve geliştirilebilir. mBot öğrencilerin elektronik algısını ve el becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanmıştır. Işık sensörü, mesafe sensör, çizgi izleyen sensör, kızılötesi alıcı ve buton sensörler ile robota otonom olarak çalışma yeteneği kazandırılabilir. mBot'un iki tür versiyonu bulunmaktadır. Bluetooth versiyonu, telefon ve tablet ile bire bir uyumlu çalışabilmektedir. Eğer sadece bilgisayar üzerinden çalışma yapılacaksa 2.4G versiyonu tercih edilebilir.



Şekil 2.6. mBot Set

Blok tabanlı bir yazılım olan mblock ile kodlanabilirken ayrıca metin tabanlı programlama dili olan Arduino IDE ile de ileri seviye kodlanabilmektedir. mBot 2.4G kiti robot yapısında, çizgi izleme sensör, ultrasonic sensör, mcore ana kontrol kartı ile ışık ve IR sensör, buton, buzzer ve RGB Led birimleri, motor ve tekerlekler, ana gövde, 2.4 Ghz modül, genişleme portları bulunmaktadır (Robotsepeti, 2022).

### 2.7. Eğitsel Robot Setlerin Kullanım Alanları

Gelişen teknolojiye bağlı olarak eğitim sistemlerinde de yeni yaklaşımlar kullanılmaya başlanmıştır. Yenilenen sistem ile birlikte öğrenciler geleneksel dinleyerek öğrenmeden yaparak öğrenmeye geçmek durumunda kalmıştır. Bu nedenle eğitimde kullanılan ders araç ve gereçlerin değişimi de kaçınılmaz olmuştur. Eğitim teknolojilerinin bir alt alanı olan eğitsel robotlar öğrenmeyi kolaylaştırmak ve öğrencilerin eğitim performansını artırmak için tercih edilmektedir (Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud ve Dong, 2013). Ayrıca önceden

hazırlanmış bu setler ile öğrencilerin karşılaştığı problemleri çözmesi beklenirken aynı zamanda konuya karşı ilgi ve merakının artırılması da sağlanabilir (Talan, 2020). Öğrenciler robotik projeler tasarlarken, inşa ederken, programlarken sadece teknolojinin nasıl çalıştığını öğrenmekle kalmaz, aynı zamanda okulda öğrenilen bilgi ve becerilerini de uygulama fırsatını bulur (Eguchi, 2017).

Alan yazın araştırıldığında yenilikçi öğrenme ortamlarında kullanılan eğitsel robot setlerin özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin öğrenme süreçlerinde (Memiş, 2020; Kırkan, 2018; Kılınç,2013), STEM eğitiminde (Korkmaz ve diğerleri, 2019; Dönmez, 2017; Alaylı, 2021, Meço ve Arı, 2021), sosyal robotlar (Belpaeme vd., 2018) şeklinde fen ve matematik eğitiminde, programlama eğitiminde (Numanoğlu ve Keser, 2017) kullanılarak yapılan araştırmalara rastlanmaktadır. Ayrıca robotik İngilizce, sanat ve tarih gibi diğer konu alanlarındaki kavramlarla bağlamsal bir şekilde kullanılabilen disiplinler arası öğrenme ortamları sağlar (Eguchi, 2017).

Öğrencilere programlama ve yazılım geliştirme eğitimini fiziksel bir robotla vermeyi amaçlayan programlanabilir robotlar, akıllı nesnelere, kendin yap kitleri ve robot setlerin kullanımı son yıllarda yaygınlaşmış bulunmaktadır (Numanoğlu ve Keser, 2017). Böylelikle bu setler kullanılarak bir robotun inşa edilmesi ve programlanması zor değil aksine kolaylaşmakta eğlenceli ve eğitici olmaktadır (Fidan ve Yalçın, 2012). Aynı zamanda programlanabilir eğitsel robotlar sayesinde öğrencilerin yaptıkları işlemlerin robotun eylemlerinde doğrudan görmelerine olanak sunar (Talan, 2020).

Okulların eğitsel robot setlere sahip olması ve robotik etkinliklerin diğer STEM eğitimi müfredatıyla ilişkilendirilmesinin STEM eğitimi için önemli bir yere sahiptir (Çınar, 2020). Yapılandırmacı bir öğrenme ortamında kullanılan eğitsel robotların temel hedeflerinden biri de öğrencilere küçük yaşlardan itibaren STEM bilgi ve becerilerini kazandırmaktır (Talan, 2020). Dugger(2010) STEM'i bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin okullarda disiplinler arası yeni bir konuya entegrasyonu olarak tanımlar. Bu anlamda STEM çalışması öğrencilere bilgiyi parça parça vermek yerine yaşadığı dünyayı anlama imkânı tanır. Korkmaz ve diğerleri (2019)'nin çalışmasında, eğitsel robot setlerinin öğrencilerin STEM beceri düzeylerine yönelik olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dönmez (2017), STEM eğitimi çerçevesinde robotik turnuvalara yönelik öğrencilerle gerçekleştirdiği görüşmelerde robot kitlerinin ilgi çekici, eğlenceli ve işlevsel olduğunu, motivasyonlarını

arttırdığı, araştırmaya ve bilimsel çalışmalara yönlendirdiğini belirtmiştir. Sarı ve Yazıcı (2010)'nın yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve Arduino uygulamalarının öğrencilerde 21. yüzyıl becerilerini geliştirebileceğini, öğrenme ortamlarında farklı disiplinleri bir arada kullanabileceklerini, motivasyonu artırabileceğini ve kariyer bilinci oluşturma gibi olumlu etkilere sahip olabileceğini belirtmişlerdir.

Birçok ülke, robot eğitiminin yanında fen ve teknoloji derslerinde de robot setleri kullanmaya başlamıştır. Özellikle Lego firmalarının ürettiği setlerin parçaları yap boz mantığında kullanımı kolay olduğu için bu seti kullanan küçük yaştaki çocukların ince motor becerilerinin yanında fen ve matematiksel zekâlarının da geliştiği söylenebilir (Fidan ve Yalçın, 2012) Literatürde Lego mindstroms eğitim setleri kullanılarak özellikle fen öğretiminde birçok araştırmaya rastlanmaktadır (Silva, 2008; Koç-Şenol, 2012; Kılınç, 2014, Okkesim, Koç ve Büyük, 2015).

Formal eğitimin dışında özel yetenekli öğrencilerin matematiksel konuları keşfetmek ve matematiksel işlem yeteneklerini geliştirmek için eğitsel robot setlerinin kullanımının yararlı olduğu söylenebilir (Memiş, 2020). Kırkan(2018) yaptığı araştırmada, üstün yetenekli öğrencilere düzenlenen proje tabanlı temel robotik eğitiminin öğrencilerde yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin robotik eğitime karşı olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna varılmıştır. Sen, Ay ve Kiray (2021) araştırmasında, Lego setlerinin kullanıldığı robotik ve 3D modelleme tabanlı robot yapım etkinliklerinin gerçekleştirilme sürecinde üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin mühendislik tasarım sürecine dayalı entegre STEM etkinliklerinde öğrencilerin algoritmik düşünme, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve işbirlikçilik becerilerinin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Jagust ve diğerleri (2017) çalışmasında, Lego Mindstroms EV3 robot setinin kullanılarak üstün yetenekli ilkokul öğrencileriyle atölye çalışmaları düzenlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda farklı çözüm yollarının kullanıldığı, birbirinden farklı yaratıcı düşüncelerin ortaya çıktığı, müzik gibi diğer alanlarda da yeni yeteneklerin ortaya çıktığı görülmüştür.

## **2.8. Konuyla İlgili Yapılan Araştırmalar**

Bu bölümde yurt içinde ve yurt dışında eğitsel robot setleri konu alan çalışmalardan ve eğitimde kullanılan meta analiz çalışmalarından örnekler verilmiştir.

### 2.8.1. Yurt içinde yapılan araştırmalar

Çayır (2010) tarafından yapılan deneysel bir araştırmada, lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerindeki etkileri araştırılmış. Araştırma sonucunda, bu öğrenme ortamlarının bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerinde olumlu etkileri olduğu verisine ulaşılmıştır.

Temizkan (2014)'nın yaptığı çalışmada ki amaç, eğitim materyali olarak Lego Mindstorms® NXT robot kitinin kullanıldığı bilimsel çalışmaların eğilimlerini araştırmaktır. Çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılarak İngilizce ve Türkçe dillerinde yayınlanmış kriterlere uygun 48 yayın analiz edilmiştir. Araştırma verilerine göre; 15 adet bildiri, 23 adet makale, 6 adet yüksek lisans tezi ve 4 adet doktora tezi yapılmıştır. Kullanılan eğitsel robot setin bağımlı değişkenler üzerinde olumlu yönde etkisine yönelik sonuçlar bulunmuş. Ayrıca en çok yayının 2012 yılına ait olduğu ve en çok ortaokul düzeyinde tercih edildiği verilerine ulaşılmıştır.

Kılınç'ın 2014 yılında yaptığı çalışmada amaç, ortaokul 7.sınıf Fen ve Teknoloji dersi "Işık" ünitesinin konularını içeren ve aynı zamanda eğitsel robot setlerle hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin Fen eğitime yönelik motivasyon seviyesi ve akademik başarılarına olan etkisini incelemektir.

Araştırma sonucunda, bu etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına ve Fen ve Teknoloji Dersine yönelik motivasyon seviyelerine anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış sorular içeren görüşmeler sonucunda etkinliklerde eğitsel robot set kullanımının, öğrencilerin derse karşı ilgisini, aktif katılımını ve özgüvenlerini artırdığı bulgusuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda gözlem yapma, anlamlı öğrenme ve farklı etkinlik yapma imkânı da sağladığı tespit edilmiştir.

Güney (2015) tarafından yapılan araştırmada amaç, Fen Bilimleri Dersi "Canlılar ve Enerji İlişkileri" ünitesinin Lego® Yenilenebilir Enerji Seti kullanılarak öğretilmesini sağlamak ve aynı zamanda ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin değişen akademik başarı ve yaratıcılık düzeylerini incelemektir.

Çalışma 40 öğrenci ile yürütülmüş ve eğitsel robotik set ile hazırlanan etkinliklerin ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin akademik başarısında ki değişimi anlamlı bulunurken yaratıcılık düzeylerindeki değişimin anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

### **2.8.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar**

Khanlari (2013) tarafından yapılan çalışmada amaç öğretmenlerin eğitimde robotik kullanımına ilişkin kişisel bakış açılarını keşfetmektir. Araştırmada nitel bir yöntem izlenmiş olup, çalışma grubu okullarda robotik öğretimi konusunda en az iki yıllık deneyime sahip altı robotik öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmada öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme deneyimleri ve Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) konularına yönelik ilgileri üzerindeki robotik etkilerine ilişkin algıları incelendiğinde robotik biliminin öğrencilerin STEM konularını öğrenmelerine yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır.

Gyebi, Hanheide, Cielniak (2017)'ın yaptığı çalışma eğitim robotiklerinin gelişmekte olan ülkelerde Bilgisayar Bilimleri eğitimi üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre bu tür etkinliklerden elde edilebilecek faydaların olduğunu ve eğitim robotlarının ilgi çekici, çalışma müfredatı geliştirmede umut verici bir araç olduğunu göstermektedir.

Felicia, Sharif (2014) yaptığı araştırmada matematik ve fen öğrenmede yardımcı araçlar olarak eğitim robotları, eğitim alanlarına avantajları, donanım tasarımı ve Malezyalı öğrenciler arasında uygulanabilecek yaygın programlama yazılımları hakkında bir inceleme yapmıştır. Bulgulara göre, orta ve ilköğretim okullarında eğitimciler tarafından kullanılan yazılımların çoğu, ROBOLAB ve CHERP gibi blok ve grafik programlamayı içeriyor. Ayrıca kullanılan çeşitli eğitsel setlerden en popüler olanı, daha genç gruplar için LEGO Wedo ve daha büyük öğrenciler için zihin fırtınası serisi ile farklı yaş grupları için çeşitli platformlar üreten LEGO serisidir.

Elkin, Sullivan, Bers (2016)'ın yaptığı çalışmada amaç okul öncesi sınıflarında KIBO robotik kiti ile programlama kavramlarına ilişkin veriler sunmaktır. Müfredat, müzik, okuryazarlık ve tasarımı mühendislik ve robotik ile bütünleştirmek için tasarlanmıştır. Araştırmaya yaşları 3 ila 5 arasında değişen yedi anaokulu sınıftaki çocuklar (N = 64)

katılmıştır. Bulgulara göre, çocuklar müfredatı tamamladıktan sonra temel programlama kavramlarında ustalaşma konusunda oldukça başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

### **2.8.3. Eğitim alanında yapılan meta analiz çalışmalar**

Dağyar (2014) çalışmasında, probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıya olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Alan yazın taraması sonucunda, 1997-2014 yılları arasında meta analize alınabilecek kriterleri karşılayan 118 çalışmaya ulaşılmıştır. Meta analiz modellerinden biri olan rastgele etkiler modeline göre, meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların başarıya olan genel etki büyüklüğü (g) 0.62 olarak hesaplanmıştır. Bu bulguya göre, PDÖ' nin, akademik başarıyı artırma açısından orta düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özcan (2019) tarafından, meta analiz yöntemi kullanarak eğitimde oyunlaştırmanın öğrencilerin akademik başarıları, performansı, tutumu, katılımı ve motivasyonu üzerindeki etkisini belirlemek için bir çalışma yapılmıştır. 2008-2018 yılları arasında yapılmış doktora tezi, yüksek lisans tezi ve makaleden oluşan toplam 41 nicel çalışma meta analize dâhil edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, elde edilen genel etki büyüklük değeri Cohen, Manion ve Morrison'un (2007) etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre yorumlandığında, oyunlaştırmanın öğrencilerin akademik başarı ve performans üzerine etkisi pozitif yönde ve orta düzeyde; tutum, katılım ve motivasyon üzerine etkisi ise pozitif yönde ve küçük düzeyde olduğu görülmüştür.

Baysal (2020)'in çalışmasında amaç, farklı öğretim uygulamalarının fen öğretimi öz yeterlik inançları üzerindeki etki büyüklüklerini meta analiz yöntemiyle incelemektir. 2000- 2018 yılları arasında yapılmış yüksek lisans tezi, doktora tezi ve makalelerden oluşan ve dâhil edilme ölçütlerini karşılayan toplam 81 araştırma çalışmaya katılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, farklı öğretim uygulamalarının fen öğretimi öz yeterlik inançları üzerindeki genel etki büyüklüğü değeri 0.782 olarak belirlenmiştir. Cohen ve diğerleri (2007)'nin etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre orta düzeyde bir etki düzeyinde olduğu sonucu elde edilmiştir.

Ademoğlu (2021)'in yaptığı meta analiz çalışmasında amaç, FETEMM eğitiminin, geleneksel yönteme göre öğrencilerin akademik başarisına etkisini ortaya koymaktır. 2010-2020 yılları arasında Türkçe yayımlanmış yüksek lisans tezleri, doktora tezleri ve makaleleri içeren 28 çalışma araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, genel etki byklđđ değeri 1,010 olarak hesaplanmış. Bu değer Cohen ve diğerleri (2007)'nin sınıflandırmasına göre çok büyük etki düzeyde olduğu sonucu elde edilmiştir.

Demir (2013) alışmasında, bilgisayar destekli matematik ğretiminin (BDMÖ), akademik başarı üzerindeki genel etkisini meta analiz yöntemiyle belirlemeyi amaçlamıştır. 2011-2013 yılları arasında, dâhil edilme ölçütlerini karşılayan toplam 40 çalışma araştırmaya katılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, hesaplanan ortalama etki byklđđ .9285 ve bilgisayar destekli öğretiminin matematik başarisı üzerinde pozitif yönde geniş bir etkiye sahip olduğu grlmştir.

### **3. YÖNTEM**

Bu bölümde araştırma; araştırmanın yöntemi, verilerin toplanması, verilerin analizi ve yorumlanması şeklinde 3 ana başlık altında incelenmiştir. Araştırmanın yöntemi adlı bölümde araştırmada kullanılacak olan meta-analiz hakkında genel tanımlamalara, meta-analiz türlerine yer verilmiştir. Verilerin toplanması adlı ana başlıkta ise; araştırmada kullanılan anahtar sözcükler, tarama yapılan kaynaklar ile ilgili genel bilgi, dâhil edilme ve hariç tutma kriterleri, kodlama yöntemi, bağımlı ve bağımsız değişkenler hakkında açıklamalar yapılmıştır. Verilerin analizi ve yorumlanması aşamasında etki byklđđ kavramı ve istatistiksel model seçimine yer verilmiştir.

#### **3.1. Araştırmanın Yöntemi**

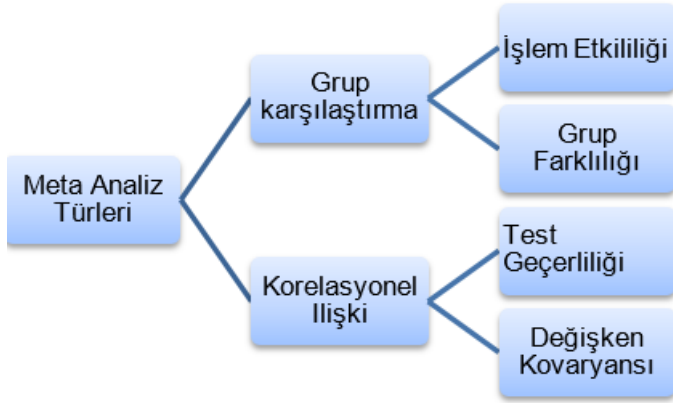
Bu bölümde araştırma yöntemi olarak kullanılan meta analiz yöntemi ile ilgili genel açıklamalar ve meta analiz türlerine yer verilmektedir.

### 3.1.1. Meta analiz

Bilimsel araştırmalarda çeşitli hipotezler kurularak denemeler yapılır ve veriler elde edilir. Elde edilen bu veri topluluğundan genel bir yargıya varmak için bu verilerin birleştirilmesi ve analiz edilmesi gerekmektedir. Literatür tarama yöntemlerinden biri olan meta-analiz yönteminin de bu amaçla kullanıldığı araştırmalar sonucunda karşımıza çıkmaktadır. Meta analiz yönteminin daha iyi anlaşılabilmesi için aşağıda çeşitli tanımlamalara yer verilmiştir: Dinçer (2021)' e göre meta-analiz yöntemi, benzer alanda yapılmış çalışmaların belirlenmiş kriterler doğrultusunda gruplandırıldıktan sonra elde edilen nicel verilerden genel bir sonuç oluşturma yöntemidir. Meta analiz, aynı amaçla araştırma yapmış olan farklı çalışmalardan en doğru sonuca ulaşabilmektir (Akçil, 1995). Meta analiz yöntemi, aynı konu üzerinde yapılan çalışmaların kapsamı hakkında bilgi verir. Bu çalışmaların hangi yıllar arasında yapıldığı, daha çok hangi konu üzerinde durulduğu, hangi eğitim düzeyinde etkili olup olmadığı hakkında bilgileri ortaya koyarak yeni yapılacak çalışmalar için de ışık tutar (Balemen, 2016). Aynı konu üzerinde yapılmış birçok çalışmanın araştırma sonuçlarının bir bütün olarak ele alınıp herhangi bir anlam ifade edip etmediğini ve bu sonuçların ne kadar genelleştirebileceği gibi sorulara meta-analiz çalışmaları ile yanıt aranmaktadır (Büyükoztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2017). Meta analiz yöntemi tanımlamalarda da görüldüğu üzere bir üst analiz gerektiğinde kullanılmaktadır. Diğer literatür tarama yöntemlerinden farklı olarak çalışmaların nicel verilerini birleştirme ve analiz etme imkanı sunar.

### 3.1.2. Meta analiz türleri

Durlak (1995) meta analiz türlerini, grup karşılaştırma ve korelasyon meta analiz olmak üzere iki ana başlık altında gruplandırır.



Şekil 3.1. Meta Analiz Türleri

Grup karşılaştırma meta analizinde, gruplar arası ortalama farkı kullanılarak standartlaştırılmış etki büyüklüğü hesaplanır. Bu değer “d” ve “g” ile gösterilir ve iki grubun ortalamaları arasındaki farkın, toplam standart sapmaya bölünmesi sonucunda elde edilir. Eğer bu gruplar deney ve kontrol grubu ise işlem etkililiği değilse doğal bir grup oluşmuş ise grup farklılığı meta analizi denir (Durlak,1995).

Korelasyon ilişki meta analizi ise; değişkenler arasındaki ilişkiye odaklanır. Eğer iki değişken arasındaki ilişkiye bakılacak ise test geçerliliği, iki ya da daha fazla değişkenler arasındaki kovaryansına bakılıyor ise değişken kovaryansı meta analizi kullanılır (Durlak, 1995).

Bu çalışmada verilerin analizinde etki büyüklüğü hesaplanırken işlem etkililiği meta analiz türü kullanılmıştır. İşlem etkililiği meta analiz türünde, deneysel çalışmalardaki kontrol ve deney gruplarının ortalamaları arasındaki farkın standart sapmaya bölünmesi sonucu hesaplanan “d” veya “g” harfleriyle gösterilen standartlaştırılmış etki büyüklüğü kullanılır (Şahin, 2005). Bu çalışmada etki büyüklüğü indeksi olarak Hedge’s g kullanılmıştır.

### 3.2. Verilerin Toplanması

Meta analiz yöntemi de bilimsel araştırma yönteminde izlenen işlem basamaklarından oluşur. Dinçer (2014) meta analiz yönteminin işlem basamaklarını 10 alt başlık altında sıralamıştır. Bunlardan veri toplamaya yönelik basamaklar aşağıdaki şekilde sıralamıştır;

- Amaçlar ve hedeflerin belirlenmesi,

- Literatür taraması,
- Ölçütlerin belirlenmesi,
- Çalışmaların kodlanması,
- Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi,

Öte yandan verilerin analizi ve yorumlanmasına yönelik 5 işlem basamağı aşağıda sıralanmıştır;

- Verilerin analizi
- Etki büyüklüğünü hesaplama
- Heterojenlik testi ve model seçimi
- Genel Etkinin Hesaplanması
- Yorumlama

### **3.2.1. Amaç ve hedefler**

Meta analiz yönteminde de bilimsel araştırma yönteminde olduğu gibi ilk olarak araştırmanın problemi belirlenmelidir. Bu basamak da öncelikle ön araştırma yapılır ve bu araştırma sonucunda ana konu belirlenir. Daha sonra hangi yapıların bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak seçileceğine karar verildikten sonra çalışmanın problem ve alt problemleri belirlenmelidir (Dağyar, 2014). Çalışmalar incelenerek bağımlı değişkenlerin belirlenmesi ile de problemin sınırları net olarak belirlenmelidir. Bu doğrultuda çalışmanın konusu eğitsel robot setlerin kullanımı olarak belirlenmiştir. Çalışmada eğitsel robot setlerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde bu setlerin daha çok öğrencilerin akademik başarı, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin araştırıldığı görülmektedir. Bu nedenle bu becerilere olan genel etkinin araştırılması amaçlanmıştır.

### **3.2.2. Literatür taraması**

Çalışmanın amacı belirlendikten sonra geniş çaplı bir alan yazı taraması yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada literatür taramasında 2010-2021 yılları arasında yayınlanmış

Türkçe kaynaklara ulaşılmaya çalışılmıştır. “Eğitsel robot”, “Robotik programlama”, “Robotik uygulama”, “Lego”, “Robotik etkinlikler”, ”Robotik kodlama”, “Programlama eğitimi”, ”Eğitsel robot setler” gibi anahtar sözcükler kullanılarak YÖK Tez Arama veri tabanlarında literatür taraması yapılmıştır. Tarama sonucunda yüksek lisans ve doktora tezlerinden oluşan 75 çalışmaya ulaşılmıştır.

### 3.2.3. Ölçütlerin belirlenmesi

İlgili literatür çalışmasından sonra bu basamak da meta analize dâhil edilecek çalışmaları belirlemek amacıyla kriterler açık ve net bir şekilde belirtilmelidir. Meta analiz çalışmalarında hangi çalışmaların seçilebileceğine karar vermek için dâhil edilme veya hariç tutulma ölçütlerinin belirlenmesi kritik öneme sahiptir. Kısaca konusu belirlenen bir meta analiz çalışması için belirli bir zaman dilimi, veri tabanları, anahtar kelimeler, belirli yayın türü, bireysel çalışmalara ait bulgular ve deneysel çalışmalar gibi ölçütleri olmalıdır (Dinçer, 2021). Bu araştırmada uzman görüşü alınarak çalışmaya dâhil edilme kriterleri olarak belirlenmiş ölçütler şunlardır:

- Çalışmanın 2010-2021 yılları arasında olması,
- Türkçe dilinde yazılmış yüksek lisans tezi ve doktora tezi olması,
- Eğitsel robot setlerin sadece eğitim alanında kullanılmış olması,
- Çalışmanın deneysel-yarı deneysel olması,
- Çalışmanın kontrol gruplu deneysel ya da ön test- son test kontrol grupsuz tek örneklem modeli kullanan çalışmalar olması,
- Çalışmanın akademik başarı, problem çözme ya da bilimsel süreç becerilerinden en az birine etkisinin olması,
- Çalışmada parametrik veya parametrik olmayan testlerin istatistik sonuçlarına göre; örneklem sayısı (n), standart sapma (sd) ve aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ), t değeri, Z,U ve F değerleri gibi nicel verilerin yer alması.

### 3.2.4. Çalışmaların kodlanması

Alan yazında yapılan araştırma sonucunda bulunan tüm çalışmaların meta analize dâhil edilmesi hatalı ve yanlış sonuçlar bulmamıza neden olabilir (Demir, 2013). Bu nedenle belirlenen ölçütlere göre çalışmaların hem genel özelliklerini, hem de benzersiz özel yönlerini ortaya koyabilecek bir kodlama yöntemi geliştirilmelidir (Şahin, 2005). Bu çalışma için geliştirilen kodlama formu (Ek-1); çalışmanın kimliği başlığı altında çalışmanın adı, başlığı, çalışmanın yazarı, yayın yılı, türü, yöntemi, çalışmanın içeriği başlığı altında örneklem grubu, örneklem büyüklüğü, ölçülen tema, kullanılan eğitsel robot set, içerik ve etkinlik süresi, çalışmanın verileri başlığı altında çalışmada yer alan nicel veriler (aritmetik ortalama, standart sapma, t, p, Z, U) gibi bilgiler içermektedir.

### 3.2.5. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi

Eğitsel robot setlerin öğrencilerin akademik başarı, problem çözme ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ile ilgili bulunan etki büyüklükleri bağımlı değişkeni; örneklem sayısı, ortalama ve standart sapma değerleri ise bağımsız değişkeni oluşturmaktadır.

## 3.3. Verilerin Analizi

Bu çalışmada öncelikle Microsoft Excel 2016 programı kullanılarak kodlama formunun veri girişi yapılmıştır. Meta analize dahi edilen çalışmaların etki büyüklüklerini hesaplamak için Comprehensive Meta Analysis v2.0 (CMA) programı, betimsel verilerin analizinde ise Excel 2016 programı kullanılmıştır. CMA programı, birbirinden bağımsız olan çalışmaların farklı formatlarda rapor edilen bulgularını birleştirerek genel etki büyüklüğünü hesaplamamızı sağlar. Ayrıca dâhil edilen çalışmaların aynı hipotezi test edip etmediklerini belirlemek için de CMA programı ile heterojenlik testi yapılmıştır. Dinçer(2021)'e göre bağımsız çalışmaların homojen olduğu durumlarda meta analiz modellerinden sabit etkiler modeli, çalışmaların heterojen olduğu durumlarda ise rastgele etkiler modeli kullanılmalıdır. Bu bağlamda çalışmanın heterojenlik testi sonucuna göre, çalışmaların etki büyüklükleri istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ve heterojen dağılım göstermektedir. Dolayısıyla bu çalışmada, rastgele etkiler modeli (random effects model) kullanılarak etki büyüklükleri hesaplanmış ve yorumlanmıştır.

### 3.3.1. Etki büyüklüğü

Meta analizin temelini oluşturan bu kavram, bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni olumlu ya da olumsuz ne kadar etkilediği hakkında bilgi vermek amacıyla kullanılır (Dinçer,2021). Etki büyüklüğü hesaplanırken çalışmalarda yer alan aritmetik ortalama, standart sapma, t, F ya da r gibi istatistik değerlerin belirli formüllerle standart bir ölçüm değerine dönüştürülmelerinden elde edilir (Rosenthal, 1991). Bireysel çalışmaların etki büyüklükleri birleştirilerek genel etki hesaplanır. Hedges's g ve Cohen's d katsayıları meta analiz çalışmalarında etki büyüklüklerinin hesaplanmasında kullanılır. Bu katsayılara göre yapılan hesaplamaların sonucu farklı formüller kullanılsa da benzerlik gösterir ve örneklem büyüklüğünün çok küçük olduğu durumlarda Cohen's d kullanılabilir (Dinçer,2021). Cohen, Manion ve Morrison (2007)'ne göre etki büyüklüğü sınıflandırması aşağıda verilmiştir.

- Etki büyüklüğü değeri,  $1,01 \leq d$  ise güçlü düzeyde,
- Etki büyüklüğü değeri,  $0,51 \leq d \leq 1,00$  ise orta düzeyde,
- Etki büyüklüğü değeri,  $0,21 \leq d \leq 0,50$  ise küçük düzeyde,
- Etki büyüklüğü değeri,  $0 \leq d \leq 0,20$  ise zayıf düzeyde etkisinin olduğunu gösterir.

### 3.3.2. Meta analiz modelleri

Meta analize dâhil edilecek çalışmalar belirlendikten sonra elde edilen nicel verilerin istatistiksel olarak birleştirme aşamasına geçilir. Sabit etkiler modeli (fixed effect model) ve rastgele etkiler modeli (random effects model) olmak üzere iki istatistiksel model kullanılmaktadır. Meta analiz çalışmalarında genel etki hesaplanırken kullanılacak yöntem etkili olmaktadır.

Sabit etkiler modelinde dâhil edilen tüm çalışmalar tarafından paylaşılan tek bir gerçek etki büyüklüğü olduğu varsayılır (Borenstein vd., 2009). Bu modelde çalışmaların sonuçlarının homojen olduğunu ve her bir çalışmanın diğerleri ile varyansının olmadığı kabul edilir (Yıldız,2009). Dinçer(2021)'e göre; sabit etki modeli, çalışmalara ait evren büyüklüklerini aynı varsayarak ve standart sapmalarının sıfıra eşit olduğunu kabul eder. Rastgele etkiler modelinde ise; gerçek etkinin çalışmadan çalışmaya değişebileceğine izin verilir. Örneğin, denekler daha yaşlı, daha eğitilmiş veya daha sağlıklıysa, etki büyüklüğü biraz daha yüksek olabilir. Rastgele etkiler modelinde etki büyüklüğü hesaplanırken dâhil edilen ağırlıklar sabit

etkiler modeline göre daha dengelidir. Büyük çalışmaların analize hâkim olma olasılığı daha düşüktür ve küçük çalışmaların önemsizleştirilmesi daha az olasıdır. Etki büyüklüğü hem çalışmalardaki örneklem sayısına hem de çalışmaların toplam sayısına bağlıdır (Borenstein vd., 2009).

Çalışmada rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Dinçer(2021)'e göre; rastgele etkiler modelinin eğitim bilimleri araştırmalarında kullanılması daha uygundur. Çünkü çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının ve evren büyüklüklerinin farklı olduğu, standart sapmanın da sıfıra eşit olmadığı kabul edilir.

## 4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, eğitsel robot setlerin öğrencilerin akademik başarı, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla bir araya getirilen çalışmaların öncelikle betimsel bilgilerine yer verilmiş daha sonra etki büyüklükleri her bir araştırma sorusu için hesaplanmış ve yorumlanmıştır.

### 4.1. Çalışmalara Ait Betimleyici İstatistikler

Dâhil edilme kriterlerine göre araştırmaya 6 adet doktora tezi, 26 adet yüksek lisans tezi olmak üzere toplam 32 adet çalışma dâhil edilmiştir. Ancak dâhil edilen 32 çalışma içinde birden fazla bağımlı değişkene etkisini ölçen çalışmaların var olması ve birden fazla istatistik verilerin bulunması sebebiyle toplamda 41 veri kullanılmıştır. Analize dâhil edilen çalışmaların sayısının çalışma türü ve yıllara göre dağılımı Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

		<b>Yüksek Lisans</b>	<b>Doktora</b>	<b>Toplam</b>
Yıl	2010	1	0	1
	2012	1	0	1
	2013	1	0	1
	2014	2	0	2
	2015	1	0	1
	2016	2	1	3
	2017	1	0	1
	2018	2	0	2
	2019	9	2	11

	2020	6	3	9
Toplam		26	6	32

Çizelge 4.1 incelendiğinde, yıllara göre hem yüksek lisans hem de doktora tezlerinde artış olduğu gözleniyor. Çalışmaların yoğun olarak 2019 ve 2020 yıllarında olduğu gözlenmektedir.

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda kullanılan bağımlı değişkenlere ait frekans ve yüzde dağılımları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Dâhil Edilen Çalışmaların Bağımlı Değişkenlerine Ait Frekans ve Yüzdeler

Bağımlı Değişken	Frekans	Yüzde
Akademik Başarı	20	48,8
Bilimsel Süreç Becerileri	8	19,5
Problem Çözme Becerileri	13	31,7
Toplam	41	100,0

Çizelge 2 verileri incelendiğinde, araştırmaya dâhil edilen çalışmaların %48,8 oranında akademik başarıyı, %19,5 oranında bilimsel süreç becerileri ve %31,7 oranında problem çözme becerilerinin ele alındığı görülmektedir. Bazı çalışmalarda bu değişkenlerden birden fazlası konu edildiğinden toplam frekans 41 olmuştur. Buna göre akademik başarının en çok ele alınan bağımlı değişken olduğu söylenebilir.

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda kullanılan eğitsel robot setlerin isimlerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları Çizelge 4.3’ de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Çalışmalarda Kullanılan Eğitsel Robot Setlerine Ait Veri Dağılımı

	Frekans	Yüzde
Lego Mindstorms EV3	9	28,1
Lego Mindstorms NXT	6	18,7
Lego Wedo 2.0	5	15,6
Arduino Set	6	18,7
Mbot Robotik Set	3	9,4
O-bot Robot Set	1	3,1
Robotis eğitim set	1	3,1
Matatalab, BeeBot ve Doc	1	3,1
Toplam	32	100,0

Çizelge 4.3 incelendiğinde çalışmalarda % 28,1 oranı ile en çok Lego Mindstorms EV3 eğitim setinin kullanıldığı görülmektedir. Bunu sırası ile %18,7 oranı ile Lego Mindstorms NXT Arduino Set ve %15,6 oranı ile Lego Wedo 2.0 takip etmektedir.

#### 4.1.1. Akademik başarıya ilişkin çalışmalara ait betimleyici veriler

Akademik başarıya ilişkin çalışmaların yayın türü, örneklem sayısı, hedef kitleye göre betimleyici verileri aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.

Çizelge 4.4. Akademik Başarıya İlişkin Dâhil Edilen Çalışmaların Yayın Türlerine Ait Dağılımlar

	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
Yüksek Lisans	16	84,2
Doktora	3	15,8
Toplam	19	100,0

Çizelge 4.4 incelendiğinde dâhil edilen çalışmalarda akademik başarıya ilişkin 16 yüksek lisans tezi, 3 doktora tezi toplamda 19 çalışma bulunmaktadır. Çalışmaların yayın türünün en fazla yüksek lisans çalışmaları olduğunu söyleyebiliriz. Akademik başarıyı konu edinen çalışmaların yıllara göre frekans ve yüzde değerleri Çizelge 4.5’ de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Akademik Başarıya İlişkin Dâhil Edilen Çalışmaların Yayın Yılına Ait Dağılımlar

	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
2013	1	5,26
2014	1	5,26
2015	1	5,26
2016	2	10,52
2018	2	10,52
2019	8	42,10
2020	4	21,05
Toplam	19	100,0

Çizelge 4.5 incelendiğinde çalışmaların son yıllarda arttığı gözlenmiştir. Özellikle 2019 yılında % 42,10 oranı ile akademik başarıya ilişkin çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir. Akademik başarıyı konu edinen çalışmaların örneklemelerinin öğrenim düzeyine göre dağılımları Çizelge 4.6’ da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Akademik Başarıya İlişkin Dâhil Edilen Çalışmaların Öğrenim Düzeyine Göre Dağılımı

		<b>Yüksek Lisans</b>	<b>Doktora</b>	<b>Toplam</b>
Hedef Kitle	Okul Öncesi	0	0	0
	İlkokul	1	0	1
	Ortaokul	11	1	12
	Lise	2	1	3
	Lisans	2	1	3
<b>Toplam</b>		<b>16</b>	<b>3</b>	<b>19</b>

Çizelge 4.6 incelendiğinde, çalışmaların yoğun olarak ortaokul düzeyinde olduğu görülmektedir. Okul öncesi düzeyinde hiç yapılmadığı, ilkokul düzeyinde ise yalnızca bir çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Akademik başarıyı konu edinen çalışmaların deney grubuna ait örneklem büyüklüğüne göre veri dağılımı Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Akademik Başarıya İlişkin Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmalarda Yapılan Deney Grubunun Örneklem Büyüklükleri

		<b>Yüksek Lisans</b>	<b>Doktora</b>	<b>Toplam</b>
Örneklem	$N \leq 20$	2	1	3
	$21 \leq N \leq 50$	12	1	13
	$51 \leq N \leq 100$	1	1	2
	$N \geq 101$	1	0	1
<b>Toplam</b>		<b>16</b>	<b>3</b>	<b>19</b>

Çizelge 4.7 incelendiğinde, deney grubuna ait örneklem büyüklüklerine göre en fazla çalışma, örneklem büyüklüğü 21-50 sayıları arasında olan 12 yüksek lisans tez çalışması olduğu görülmektedir.

#### 4.1.2. Problem çözme becerilerine ilişkin çalışmalara ait betimleyici veriler

Problem Çözme Becerilerini konu edinen çalışmaların yayın türü, örneklem sayısı, hedef kitleye göre betimleyici verileri aşağıdaki çizelgeler verilmiştir. Problem çözme becerilerini konu edinen çalışmaların yayın türüne göre frekans ve yüzde değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Dâhil Edilen Çalışmaların Yayın Türlerine Ait Dağılımlar

	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
Yüksek Lisans	7	63,63
Doktora	4	36,36
Toplam	11	100,0

Dâhil edilen çalışmalarda problem çözme becerilerine ilişkin 7 yüksek lisans tezi, 4 doktora tezi toplamda 11 çalışma bulunmaktadır. Problem çözme becerilerini konu edinen çalışmaların yayın yılına göre frekans ve yüzde değerleri Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Dâhil Edilen Çalışmaların Yayın Yılına Ait Dağılımlar

	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
2016	1	9,09
2017	1	9,09
2019	4	36,36
2020	5	45,45
Toplam	11	100,0

Çizelge 4.9 incelendiğinde, çalışmaların özellikle 2019 ve 2020 yıllarında yoğunlaştığı görülmektedir. Problem çözme becerilerini konu edinen çalışmaların örnekleminin öğrenim düzeyine göre frekans ve yüzde değerleri Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Dâhil Edilen Çalışmaların Öğrenim Düzeyine Göre Dağılımı

		<b>Yüksek Lisans</b>	<b>Doktora</b>	<b>Toplam</b>
Hedef Kitle	Okul Öncesi	0	2	2
	İlkokul	1	0	1
	Ortaokul	3	2	5
	Lise	1	0	1
	Lisans	2	1	3
Toplam		7	5	12

Çizelge 4.10 incelendiğinde, çalışmaların yoğun olarak ortaokul düzeyinde olduğu görülmektedir. Problem çözme becerilerini konu edinen çalışmaların deney grubunun örneklem büyüklüğüne göre frekans ve yüzde değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmalarda Yapılan Deney Gurubunun Örneklem Büyüklükleri

		<b>Yüksek Lisans</b>	<b>Doktora</b>	<b>Toplam</b>
Örneklem	N≤20	1	0	1
	21≤N≤50	3	2	5
	51≤N≤100	3	2	5
Toplam		7	4	11

Çizelge 4.11 incelendiğinde örneklem büyüklüklerine göre sadece bir çalışmanın 20'e eşit ya da küçük olduğu görülmekte diğer 6 çalışmanın da 21 ile 100 arasında olduğu görülmektedir.

#### 4.1.3. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin çalışmalara ait betimleyici veriler

Bilimsel Süreç Becerilerine ilişkin çalışmaların yayın türü, örneklem sayısı, hedef kitleye göre betimleyici verileri aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir. Bilimsel süreç becerilerini konu edinen çalışmaların yayın türlerine göre ait frekans ve yüzde dağılımları Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Dâhil Edilen Çalışmaların Yayın Türlerine Ait Dağılımlar

	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
Yüksek Lisans	8	100,0
Doktora	0	0
Toplam	8	100,0

Dâhil edilen çalışmalarda bilimsel süreç becerilerine ilişkin 8 yüksek lisans tezi bulunmakta fakat doktora tezi bulunmamaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin konu edinen çalışmaların yayın yılına göre frekans ve yüzde dağılımı Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Dâhil Edilen Çalışmaların Yayın Yılına Ait Dağılımlar

	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
2010	1	12,5
2012	1	12,5
2013	1	12,5
2014	1	12,5

2018	1	12,5
2019	3	37,5
Toplam	8	100,0

Çizelge 13 incelendiğinde çalışmaların en fazla %37,5 oranı ile 2019 yılında yoğunlaştığı görülmektedir. Bilimsel süreç becerilerini konu edinen çalışmaların örneklemelerine bakılarak öğrenim düzeylerine göre dağılımı Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Dâhil Edilen Çalışmaların Öğrenim Düzeyine Göre Dağılımı

		Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
Hedef Kitle	Okul Öncesi	0	0	0
	İlkokul	1	0	1
	Ortaokul	6	0	6
	Lise	0	0	0
	Lisans	1	0	1
Toplam		8	0	8

Çizelge 14 incelendiğinde, çalışmaların yoğun olarak ortaokul düzeyinde olduğu görülmektedir. Bilimsel süreç becerileri konu edinen çalışmaların deney grubuna ait örneklem büyüklüklerine göre dağılımları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmalarda Yapılan Deney Grubunun Örneklem Büyüklükleri

		Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
Örneklem	$N \leq 20$	3	0	3
	$21 \leq N \leq 50$	5	0	5
	$51 \leq N \leq 100$	0	0	0
Toplam		8	0	8

Çizelge 4.15 incelendiğinde, çalışmaların en fazla 21 ile 50 arasında yüksek lisans tezi olduğu ve 51’den büyük örnekleme sahip çalışmanın olmadığı görülmektedir.

## 4.2. Çalışmaların Etki Büyüklüklerine Yönelik Analiz ve Bulgular

Bu çalışmada toplam 32 çalışma ve 41 veri incelenmiştir. Eğitsel oyun setlerinin akademik başarı, bilişsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerine etki değerleri çeşitli analizler

sonucu elde edilmiştir. Etki değerleri yorumlanırken Cohen ve arkadaşlarının (2007) etki değerleri sınıflandırması kullanılmıştır.

#### 4.2.1. Akademik başarıya ilişkin etki büyüklüğüne ait bulgular

Araştırmaya dâhil edilen 20 çalışmanın akademik başarıya olan etkiyi araştırdığı belirlenmiştir. Bu çalışmalarda kontrol gruplu yarı deneysel ve tek grup ön test-son test deneysel yöntemin kullanıldığı, parametrik ve nonparametrik test istatistiklerinin de yer aldığı görülmüştür. Deney ve kontrol grubunun aritmetik ortalama, standart sapma ve örneklem büyüklüğü, t, F ya da r gibi istatistik değerlerin belirli formüllerle standart bir ölçüm değerine dönüştürülmelerinden elde edilen verilerine göre etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Her çalışma için hesaplanan Hedges' g etki büyüklüğü, standart hata, varyans, alt-üst limit, Z-değeri, istatistiksel anlamlılık değeri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Akademik Başarıya İlişkin Çalışmaların Hedges' g Etki Büyüklüğü Analizinin Çalışmalara Ait Bulguları

ÇALIŞMANIN ADI	İSTATİSTİKLER						
	Hedge's g	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Özdoğru, 2013	1,228	0,299	0,089	0,643	1,813	4,112	0,000
Çukurbaşı, 2016	1,577	0,476	0,227	0,644	2,510	3,312	0,001
Yıldırım, 2020	1,935	0,349	0,122	1,250	2,619	5,541	0,000
Çam, 2019	0,576	0,284	0,081	0,019	1,133	2,025	0,043
Hangün, 2019	0,208	0,184	0,034	-0,153	0,569	1,129	0,259
Yolcu, 2018	0,618	0,294	0,086	0,042	1,195	2,104	0,035
Uşengül, 2019	1,291	0,311	0,097	0,680	1,901	4,145	0,000
Uğuz, 2019a	3,184	0,490	0,240	2,223	4,144	6,496	0,000
Uğuz, 2019b	2,219	0,337	0,114	1,558	2,879	6,581	0,000
Çakır, 2019	0,223	0,213	0,045	-0,195	0,641	1,047	0,295
Şimşek, 2019	0,813	0,296	0,088	0,233	1,394	2,747	0,006
Saygılı, 2020	0,338	0,152	0,023	0,039	0,636	2,214	0,027
Gündoğdu, 2020	0,755	0,260	0,068	0,246	1,265	2,906	0,004
Yüksel, 2019	0,234	0,248	0,061	-0,252	0,720	0,944	0,345
Altay, 2019	1,327	0,353	0,124	0,635	2,018	3,762	0,000
Akçay, 2018	0,313	0,346	0,119	-0,364	0,990	0,906	0,365
Tekin, 2020	0,325	0,156	0,024	0,019	0,632	2,080	0,038
Kılınç, 2014	0,690	0,279	0,078	0,144	1,237	2,475	0,013
Güney, 2015	2,456	0,315	0,099	1,838	3,074	7,788	0,000
Kuş, 2016	1,474	0,284	0,080	0,918	2,030	5,198	0,000

Çizelge 4.16’da görülen değerler bir sonraki analizler için temel verileri oluşturmuştur.

Çizelge 4.17. Etki Büyüklüklerinin Sınıflandırmasına Ait Yüzde ve Frekansları

	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
Zayıf	0	0
Küçük	6	30
Orta	5	25
Güçlü	9	45
Toplam	20	100

Çizelge 4.17’de Cohen ve arkadaşlarının (2007) etki düzeyleri sınıflandırmasına göre dâhil edilen çalışmaların %0 oranında (n=0) zayıf düzeyde, %30 oranında (n=6) küçük düzeyde, %25 oranında (n=5) orta düzeyde ve %45 oranında (n=9) güçlü düzeyde etki büyüklüklerinin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.18. Sabit ve Rastgele Etkiler Modeline Göre Etki Büyüklüklerine Ait Bulgular

Model	N	Genel Etki Büyüklüğü	Z	Standart Hata	%95’lik Güven Aralığı		Heterojenlik			
					Alt Sınır	Üst Sınır	sd	Q	p	t
Sabit Etkiler	20	0,749	12,993	0,058	0,636	0,862	19	138,246	0,000	86,256
Rastgele Etkiler	20	1,031	6,404	0,161	0,716	1,347				

Çizelge 4.18’de analize dâhil edilmiş 20 çalışmanın etki büyüklüğü değerleri sunulmuştur. Sabit etkiler modeline göre heterojenlik testi sonucu Q- değeri 138,246 bulunmuştur. Bu değer  $X^2$  tablosunda %95 anlamlılık düzeyinde on dokuz serbestlik derecesine karşılık gelen kritik değerden (df=19 için  $X^2 (0.95)= 30,14$ ) büyük olduğu için çalışmaların heterojen özellikte olduğu belirlenmiştir. Heterojen bir yapıda olduğu için rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Çizelge 4.18’de rastgele etkiler modelinde etki değerinin 1.031 olduğu görülmektedir. Bu değer Cohen ve arkadaşlarının (2007) sınıflandırmasına göre eğitsel robot setlerin akademik başarıya güçlü düzeyde etki ettiğini göstermektedir. Sonuç olarak eğitsel

robot setlerin akademik başarı üzerindeki etkisinin pozitif yönde ve güçlü düzeyde olduğu söylenebilir.

#### 4.2.2. Bilimsel süreç becerilerine ilişkin etki büyüklüğüne ait bulgular

Araştırmaya dâhil edilen 8 çalışmanın bilimsel süreç becerilerine olan etkiyi araştırdığı belirlenmiştir. Her çalışma için hesaplanan Hedges' g etki büyüklüğü, standart hata, varyans, alt-üst limit, Z-değeri, istatistiksel anlamlılık değeri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Çalışmaların Hedges' g Etki Büyüklüğü Analizinin Çalışmalara Ait Bulguları

ÇALIŞMANIN ADI	İSTATİSTİKLER						
	Hedge's g	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Çayır, 2010	0,028	0,310	0,096	-0,579	0,636	0,091	0,928
Özdoğru, 2013	1,471	0,309	0,095	0,866	2,077	4,762	0,000
Okkesim, 2014	1,014	0,330	0,109	0,368	1,661	3,074	0,002
Kırtay, 2019	1,304	0,282	0,079	0,752	1,856	4,627	0,000
Çakır, 2019	0,344	0,214	0,046	-0,075	0,764	1,608	0,108
Şimşek, 2019	0,216	0,285	0,081	-0,342	0,775	0,759	0,448
Akçay, 2018	0,736	0,220	0,048	0,305	1,167	3,347	0,001
Şenol, 2012	0,310	0,312	0,097	-0,302	0,921	0,993	0,321

Çizelge 4.20. Etki Büyüklüklerinin Sınıflandırmasına Ait Yüzde ve Frekansları

	Frekans	Yüzde
Zayıf	1	12,5
Küçük	3	37,5
Orta	1	12,5
Güçlü	3	37,55
Toplam	8	100,0

Çizelge 4.20'de Cohen ve arkadaşlarının (2007) etki düzeyleri sınıflandırmasına göre dâhil edilen çalışmaların %12,5 oranında (n=1) zayıf düzeyde, %37,5 oranında (n=3) küçük düzeyde, %12,5 oranında (n=1) orta düzeyde ve %37,5 oranında (n=3) güçlü düzeyde etki büyüklüklerinin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.21. Sabit ve Rastgele Etkiler Modeline Göre Etki Büyüklüklerine Ait Bulgular Analizinin Çalışmalara Ait Bulguları

Model	N	Genel Etki Büyüklüğü	Z	Standart Hata	%95'lik Güven Aralığı		Heterojenlik			
					Alt Sınır	Üst Sınır	sd	Q	p	t
Sabit Etkiler	8	0,650	6,746	0,096	0,461	0,839	7	23,391	0,001	70,074
Rastgele Etkiler	8	0,671	3,747	0,179	0,320	1,022				

$X^2$  tablosunda %95 anlamlılık düzeyinde yedi serbestlik derecesine karşılık gelen kritik değerden ( $df=7$  için  $X^2(0.95)=14,07$ ) büyük olduğu için ve  $p<.05$  küçük olması nedeniyle çalışmaların heterojen özellikte olduğu belirlenmiştir. Heterojen bir yapıda olduğu için rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Çizelge 4.21'de rastgele etkiler modelinde etki değerinin 0,671 olduğu görülmektedir. Bu değer Cohen ve arkadaşlarının (2007) sınıflandırmasına göre eğitsel robot setlerin bilimsel süreç becerilerine orta düzeyde etki ettiğini göstermektedir. Sonuç olarak eğitsel robot setlerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.

#### 4.2.3. Problem çözme becerilerine ilişkin etki büyüklüğüne ait bulgular

Araştırmaya dâhil edilen 11 çalışmanın problem çözme becerilerine olan etkiyi araştırdığı belirlenmiştir. Her çalışma için hesaplanan Hedges' g etki büyüklüğü, standart hata, varyans, alt-üst limit, Z-değeri, istatistiksel anlamlılık değeri Çizelge 22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Çalışmaların Hedges' g Etki Büyüklüğü Analizinin Çalışmalara Ait Bulguları

ÇALIŞMANI N ADI		İSTATİSTİKLER					
	Hedge's g	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri

Silik, 2016	0,418	0,269	0,072	-0,109	0,946	1,553	0,120
Özenoğlu, 2020	0,059	0,134	0,018	-0,203	0,322	0,445	0,657
Çam, 2019	0,611	0,289	0,084	0,044	1,178	2,112	0,035
Koca, 2020	0,898	0,412	0,169	0,092	1,705	2,183	0,029
Sinap, 2017	1,159	0,254	0,064	0,662	1,656	4,571	0,000
Uğuz, 2019a	1,186	0,261	0,068	0,675	1,698	4,544	0,000
Uğuz, 2019b	0,996	0,223	0,050	0,558	1,433	4,459	0,000
Tatlısu, 2020	1,180	0,168	0,028	0,851	1,510	7,019	0,000
Canbeldek, 2020	1,328	0,247	0,061	0,844	1,812	5,374	0,000
Secer, 2020	0,681	0,157	0,025	0,372	0,990	4,325	0,000
Akbıyık, 2019	1,899	0,306	0,093	1,300	2,498	6,212	0,000
Koç, 2019a	0,883	0,365	0,133	0,168	1,598	2,419	0,016
Koç, 2019b	1,074	0,338	0,114	0,411	1,737	3,175	0,001

Çizelge 4.22’de görülen değerler bir sonraki analizler için temel verileri oluşturmuştur.

Çizelge 4.23. Etki Büyüklüklerinin Sınıflandırmasına Ait Yüzde ve Frekansları

	Frekans	Yüzde
Zayıf	1	7,69
Küçük	1	7,69
Orta	5	38,46
Güçlü	6	46,15
Toplam	13	100,0

Çizelge 4.23’de Cohen ve arkadaşlarının (2007) etki düzeyleri sınıflandırmasına göre dâhil edilen çalışmaların %7,69 oranında (n=1) zayıf düzeyde, %7,69 oranında (n=1) küçük düzeyde, %38,46 oranında (n=5) orta düzeyde ve %46,15 oranında (n=6) güçlü düzeyde etki büyüklüklerinin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.24. Sabit ve Rastgele Etkiler Modeline Göre Etki Büyüklüklerine Ait Bulgular Analizinin Çalışmalara Ait Bulguları

Model	N	Genel Etki Büyüklüğü	Z	Standart Hata	%95’lik Güven Aralığı		Heterojenlik			
					Alt Sınır	Üst Sınır	sd	Q	p	t
Sabit Etkiler	13	0,796	12,754	0,062	0,673	0,918	12	61,987	0,000	80,641
Rastgele Etkiler	13	0,934	6,253	0,149	0,641	1,227				

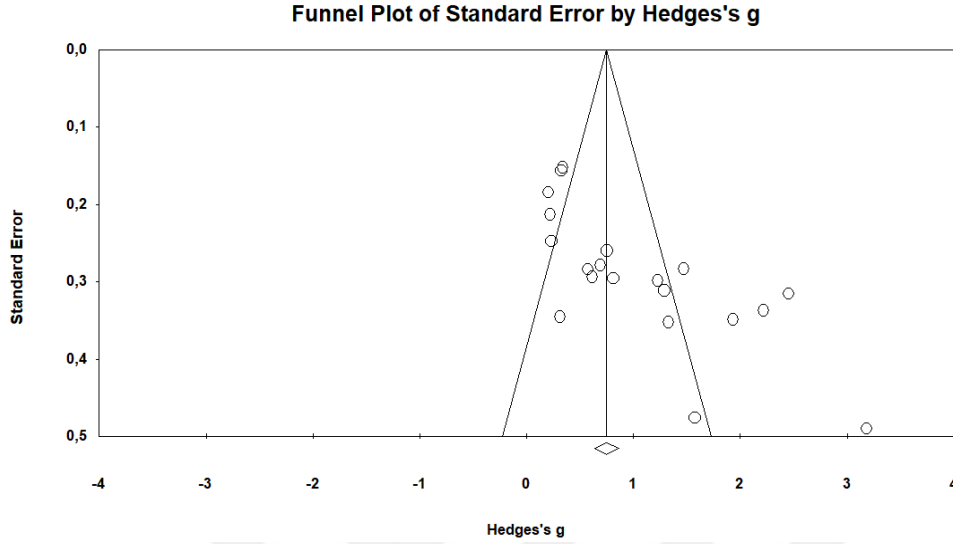
Çizelge 4.24’de analize dâhil edilmiş 11 çalışmadan elde edilen 13 verinin etki büyüklüğü değerleri sunulmuştur. Sabit etkiler modeline göre heterojenlik testi sonucu Q- değeri 61,987 bulunmuştur. Bu değer  $X^2$  tablosunda %95 anlamlılık düzeyinde on iki serbestlik derecesine karşılık gelen kritik değerden (df=12 için  $X^2 (0.95)= 21,03$ ) büyük olduğu için ve  $p<.05$  küçük olması nedeniyle çalışmaların heterojen özellikte olduğu belirlenmiştir. Heterojen bir yapıda olduğu için rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Çizelge 4.24’de rastgele etkiler modelinde etki değerinin 0,934 olduğu görülmektedir. Bu değer Cohen ve arkadaşlarının (2007) sınıflandırmasına göre eğitsel robot setlerin problem çözme becerilerine orta düzeyde etki ettiğini göstermektedir. Sonuç olarak eğitsel robot setlerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.

### 4.3 Yayın Yanlılığına İlişkin Bulgular

Huni Grafiği, bir çalışmanın homojenlik/heterojenlik testi hakkında ve aynı zamanda o çalışmada yayın yanlılığı olup olmadığı hakkında bize bilgi vermektedir (Dinçer,2021). Grafikte çalışmaların simetrik ve üst tarafta toplanması halinde çalışmanın yayın yanlılığı olmadığı anlamına gelebilir. Fakat grafik üzerinden yorumlamanın mümkün olmadığı ya da araştırmacının emin olmadığı durumlarda da çeşitli yayın yanlılığı istatistikleri de kullanılmaktadır.

Aşağıda bağımlı değişkenlerimize ait incelenen çalışmaların Comprehensive Meta Analysis v2.0 (CMA) programı ile yapılan analiz sonuçlarından huni grafiği ve Rosenthal’in Hata Koruma Sayısı Verileri yer almaktadır. Huni grafiğine bakıldığında çalışmaların simetrik bir yapı göstermediği fakat grafikten de istatistiksel bir sonuç çıkaramadığımızdan Rosenthal’in Korunmalı N (Rosenthal’s Fail Safe N) istatistiğine başvurulmuştur. Long(2001)’e göre bu teknik; istatistiksel olarak anlamlı sonuçları istatistiksel olarak önemsiz bir bulguya dönüştürmek için kaç tane sıfır-boş makaleye ihtiyaç duyulacağını göstererek bir meta-analizin kararlılığı hakkında bilgi sağlar. Rosenthal (1979) bu teknik ile dosya çekmeceleri problemleri ile başa çıkabilmeyi amaçlamaktadır. Makul tolerans seviyesinin  $5k + 10$  olduğunu kabul ederek bu formülde  $5k$  kısmı, dosya çekmecelerinin, gözden geçirenin beş katından daha fazla çalışmaya sahip olmasının olası olmadığını ve  $10$  ise  $k = 1$  olduğunda minimum 15 dosyalanabilecek çalışma sayısını belirler. Card (2012)’e göre bu istatistik

sonucu elde edilen hata koruma sayısı, analize dahil edildiğinde etki büyüklüğü değerini önemsizleştirebilecek çalışma sayısını ifade etmektedir.

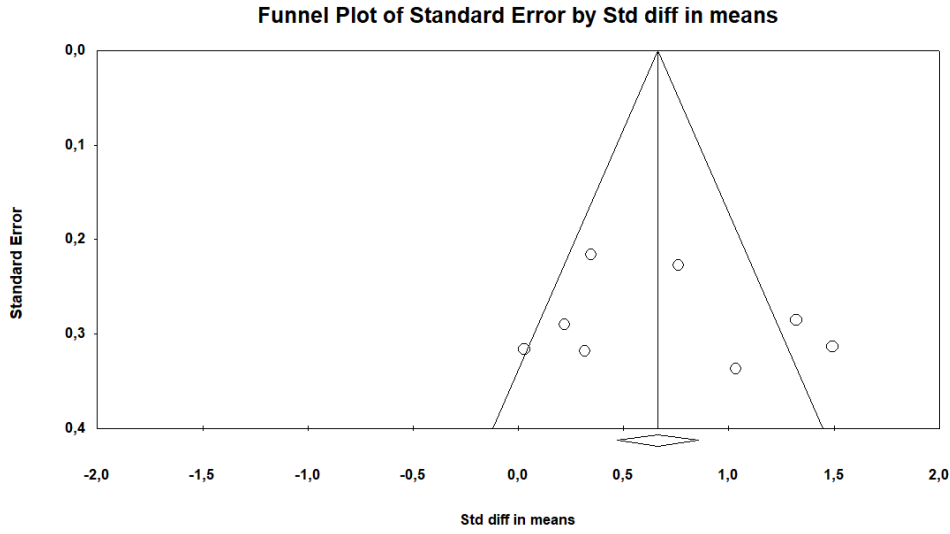


Şekil 4.1. Akademik Başarıya İlişkin Çalışmaların Etki Büyüklüklerine Ait Huni Grafiği

Çizelge 4.25. Akademik Başarıya İlişkin Rosenthal'in Hata Koruma Sayısı Verileri

<b>Veri Türü</b>	<b>Değer</b>
İncelenen Çalışmaların Z değeri	15,09
İncelenen Çalışmaların p değeri	0
Alfa	0,005
Yön	2
Alfa için Z değeri	1,95
İncelenen Çalışma Sayısı	20
Hata koruma Sayısı	1167

Çizelgeye göre; p- değerinin alfa değerinden büyük olması için analize dahil edilmesi gereken çalışma sayısı (hata koruma sayısı), 1167'dir. Rosenthal'in Korumalı N istatigine göre incelenen 20 çalışmanın etki büyüklüğü derecesini olumsuz etkileyecek 1167 çalışmaya daha gerek görülmektedir. Çizelgede verilen hata koruma sayısı,  $5k+10$  formülü ile hesaplanan  $(5*20+10)=110$  sayısından oldukça yüksek olduğundan bu çalışmada yayın yanlılığının olmadığı ve güvenilir olduğu söylenebilir.



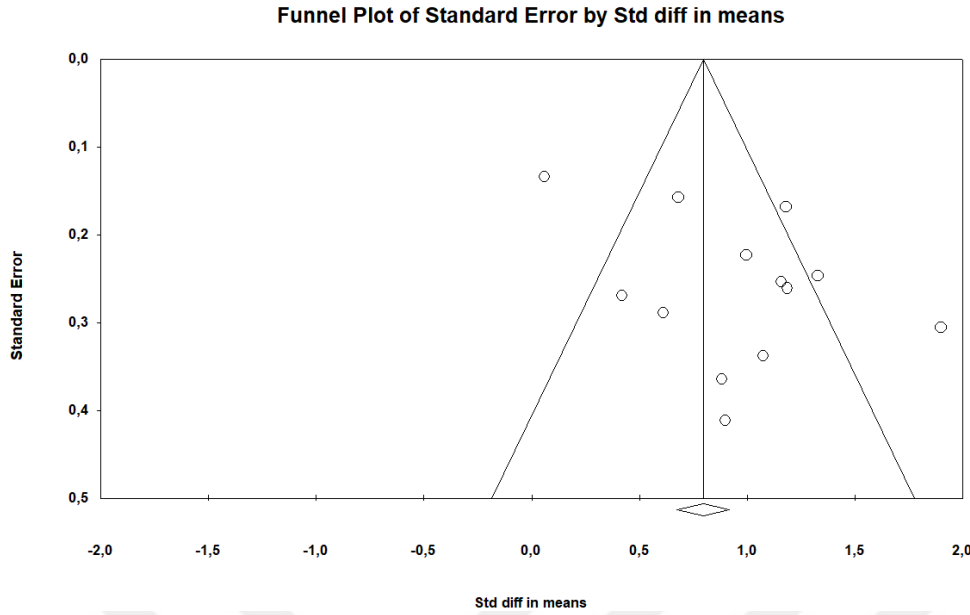
Şekil 4.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Çalışmaların Etki Büyüklüklerine Ait Huni Grafiği

Yukarıdaki huni grafiğinde çalışmaların çok fazla asimetrik olmadığı ve sadece 2 çalışmanın çizginin dışında olduğu görülmektedir. Bazı çalışmaların huni dışında olması çalışmaların heterojen yapıda olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.26. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Rosenthal'in Hata Koruma Sayısı Verileri

<b>Veri Türü</b>	<b>Değer</b>
İncelenen Çalışmaların Z değeri	6,809
İncelenen Çalışmaların p değeri	0
Alfa	0,005
Yön	2
Alfa için Z değeri	1,95
İncelenen Çalışma Sayısı	8
Hata koruma Sayısı	89

Çizelgeye göre; p- değerinin alfa değerinden büyük olması için analize dahil edilmesi gereken çalışma sayısı (hata koruma sayısı), 89'dur. Rosenthal'in Korumalı N istatistiğine göre incelenen 8 çalışmanın etki büyüklüğü derecesini olumsuz etkileyecek 89 çalışmaya daha gerek görülmektedir. Çizelgede verilen hata koruma sayısı,  $5k+10$  formülü ile hesaplanan  $(5*8+10)=50$  sayısından yüksek olduğundan bu çalışmada yayın yanlılığının olmadığı ve güvenilir olduğu söylenebilir.



Şekil 4.3. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Çalışmaların Etki Büyüklüklerine Ait Huni Grafiği

Yukarıdaki huni grafiğinde çalışmaların çok fazla asimetric olmadığı ve bazı çalışmaların huni dışında olması çalışmaların heterojen yapıda olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.27. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Rosenthal'in Hata Koruma Sayısı Verileri

<b>Veri Türleri</b>	<b>Değer</b>
İncelenen Çalışmaların Z değeri	13,421
İncelenen Çalışmaların p değeri	0
Alfa	0,005
Yön	2
Alfa için Z değeri	1,95
İncelenen Çalışma Sayısı	13
Hata koruma Sayısı	597

Çizelgeye göre; p- değerinin alfa değerinden büyük olması için analize dâhil edilmesi gereken çalışma sayısı (hata koruma sayısı), 597'dir. Rosenthal'in Korumalı N istatigine göre; incelenen 13 çalışmanın etki büyüklüğü derecesini olumsuz etkileyecek 597 çalışmaya daha gerek görülmektedir. Çizelgede verilen hata koruma sayısı  $5k+10$  formülü ile hesaplanan  $(5*13+10)=75$  sayısından oldukça yüksek olduğundan bu çalışmada yayın yanlılığının olmadığı ve güvenilir olduğu söylenebilir.

## 5. TARTIŞMA

Bu bölümde eğitimde son yıllarda kullanımını artan eğitsel robot setlerin akademik başarı, problem çözme becerileri ve bilişsel süreç becerilerine ne yönde bir etkiye sahip olduğu tartışılmıştır.

### 5.1. Eğitsel Robot Setlerin Akademik Başarı Üzerindeki Etkisine İlişkin Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi olan “Eğitsel robot setlerin, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi nedir?” sorusuna ilişkin dahil edilme kriterlerine uygun çalışmalardan meta analiz yöntemi ile birleştirilerek elde edilen genel etki pozitif yönde ve güçlü düzeydedir. Alan yazında yapılan araştırmalarda ise bu sonucu destekleyen birçok araştırma olduğu gibi etki büyüklüğünün düşük düzeyde olduğu çalışmalara da rastlanmıştır. Talan (2021), eğitsel robotik uygulamaların akademik başarıya etkisine ilişkin ulusal ve uluslararası alanda yapılan deneysel çalışmaları meta analiz yöntemiyle incelemiştir. Araştırma sonucunda, eğitsel robotik uygulamalarının akademik başarı üzerinde olumlu fakat düşük düzeyde bir etkiye sahip olduğu sonucu elde edilmiştir. Başka bir çalışmada ise, Güney Kore'de fen müfredatı içerikli robotik ile geliştirilmiş sorgulamaya dayalı öğrenmenin 10 hafta süren deneysel bir araştırma yoluyla motivasyon ve akademik başarıya etkisi incelemiştir (Park, 2015). Araştırmada Fen dersi deney grubunda robotik ile geliştirilmiş sorgulamaya dayalı yaklaşımı ile kontrol grubu ise geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, kontrol grubuna kıyasla deney grubu hem motivasyon hem de akademik başarıda önemli bir gelişme göstermiştir. Bu bağlamda sorgulayıcı öğrenme aracı olarak robotik hakkında da olumlu bir algı olduğu sonucu elde edilmiştir. Bir diğer çalışmada Kert, Erkoç ve Yeni (2020), programlama eğitiminde kullanılan eğitsel robot setler ile çalışan deney grubu ve blok tabanlı programlama ortamı (Scratch) ile çalışan kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; eğitsel robotiklerin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarını blok tabanlı programlama ortamlarından daha etkili bir şekilde geliştirmiştir. Alan yazında bu sonucu destekleyen birçok araştırmada robotik uygulamaların öğrenci başarısını olumlu yönde arttırdığına ilişkin pek çok kanıtlara rastlamak mümkündür (Özel, 2019; Özdoğru, 2013; Alakuş, 2019; Selçuk, 2019).

Eğitsel robot setler, fen eğitimi, programlama eğitimi, STEAM ve kodlama gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Meço (2021)'nin yaptığı araştırmadan elde edilen bulgulara göre, Arduino ile desteklenmiş, fen, mühendislik, matematik ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir fark bulunmuştur. Başka bir çalışmada ise; ters yüz edilmiş sınıf modeli ve lego-Logo uygulamaları ile desteklenmiş öğretim uygulamalarının lise öğrencilerinin başarı ve motivasyonlarına etkisini araştırılmış ve LEGO-LOGO uygulaması yapılan deney grubunda olan öğrencilerin normal ders düzeninde çalışan kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmüştür (Çukurbaşı, 2016). Fakat arduino eğitsel robot set kullanılarak fen eğitimi yapılan başka bir çalışmada ise, arduino ile programlamanın deney grubu öğrenciler ile kontrol grubu öğrencilerinin elektriğin iletimi ünitesindeki başarılarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (E. Koparan, Yüksel, ve T. Koparan, 2021).

## **5.2. Eğitsel Robot Setlerin Problem Çözme Becerilerine Olan Etkisine İlişkin Tartışma**

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Eğitsel robot setlerin, öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi nedir?” sorusuna ilişkin dâhil edilme kriterlerine uygun çalışmalardan meta analiz yöntemi ile birleştirilerek elde edilen genel etki pozitif yönde ve orta düzeydedir. Zhang ve Zhu (2022); eğitimde robotiğin artan kullanımıyla birlikte 2011'den 2021'e kadar yayınlanan 20 çalışma üzerinde meta-analiz kullanarak eğitim robotiğinin K-12 öğrencilerinin yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemektedir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, problem çözme becerilerinin etki büyüklük değeri 0.621 olarak bulunmuştur. Çalışmada, öğrencilerin yaratıcılığını ve problem çözme becerilerini geliştirmek için eğitsel robotlardan yararlanmaya büyük önem verilmelidir sonucuna ulaşılmıştır. Bu ve birçok araştırma eğitsel robotiğin problem çözme becerileri üzerindeki önemli olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir. Nam, Kim ve Lee (2019), yaptığı çalışmada kart kodlu robotik müfredatı ve ilgili etkinliklerin, anaokulu öğrencilerinin sıralama ve problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada anaokulları ile TurtleBot adlı bir robot kullanarak kart kodlu programlama eğitimi yürütülmüştür. Deney grubundaki çocukların sıralama ve problem çözme testlerinde daha iyi performans gösterdiği bulgusu elde edilmiştir. Araştırma ERS'nin küçük çocukların düşünme becerilerini geliştirmek için faydalı olduğunu göstermektedir.

Başka bir çalışmada ise; Güney Kore'de robotik eğitiminin olumlu etkilerini tartışan çalışmalar üzerinde meta-analiz yöntemi ile robotik eğitiminin etkisi araştırılmıştır (Yang, 2014). Çalışmanın amacı, nesne tabanlı programlama ve robot programlama etkinliklerinin programlama başarısı, soyutlama, problem çözme ve motivasyon üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır. Elde edilen bulgulara göre; İlköğretim öğrencilerine yönelik robotik eğitimin etki büyüklüğü 0.37 ve programlama eğitiminin 0.66'tır. Bu sonuç, nesne tabanlı programlama eğitiminin ilkokul öğrencileri için robotik eğitiminden daha etkili olduğunu göstermektedir. Ortaokul öğrencileri için robotik eğitimi ve nesne tabanlı programlama eğitiminin sırasıyla 0.97 ve 0.78 ile büyük etkiye, lise öğrencileri için robotik eğitimi ve nesne tabanlı programlama eğitimi sırasıyla 0,62 ve 0,42 ile de orta etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sonuçlara bakıldığında ortaokul öğrencileri hem robotik eğitimi hem de programlama eğitimi ile en büyük etkiye sahiptir. Ayrıca okul seviyesi yükseldikçe robotik eğitiminin etkinliği nesne tabanlı programlama eğitimine göre daha yüksek olmaktadır. Hedefler açısından her bir eğitimin ortalama etki büyüklüğü incelendiğinde, robotik eğitiminin akademik başarı ve yaratıcılık üzerinde küçük, problem çözme yeteneği, düşünme yeteneği, tutum, akış, motivasyon ve sosyallik üzerinde orta, öz-yeterlilik üzerinde büyük etkisi olduğu verilerine ulaşılmaktadır. Castledine ve Chalmers (2011)'in yaptığı çalışmadan elde edilen sonuçlar, robotik etkinliklerin öğrencilerin aldıkları problem çözme kararları üzerinde düşünmelerine yardımcı olduğunu göstermiştir. Çalışma ayrıca öğrencilerin problem çözme stratejilerini gerçek dünya ile ilişkilendirebildiklerini vurgulamıştır.

### **5.3. Eğitsel Robot Setlerin Bilişsel Süreç Becerilerine Olan Etkisine İlişkin Tartışma**

Araştırmanın üçüncü sorusu olan “Eğitsel robot setlerin, öğrencilerin bilişsel düşünme becerilerine olan etkisi nedir?” sorusuna ilişkin dâhil edilme kriterlerine uygun çalışmalardan meta analiz yöntemi ile birleştirilerek elde edilen genel etki değeri pozitif yönde ve orta düzeydedir. Turan ve Aydoğdu (2020)'nun yaptığı çalışma robotik kodlama eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bulgulara göre, robotik kodlama eğitimi alan deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri puanlarının kontrol grubundaki çocuklara göre daha yüksek olduğunu görülmüştür.

Aydoğdu ve Turan(2020)'ın yaptığı çalışma robotik kodlama eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bulgulara göre, robotik kodlama eğitimi alan deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri puanlarının kontrol grubundaki çocuklara göre daha yüksek olduğunu görülmüştür.

Acisli (2017)'nin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerine robotik destekli lego eğitim setleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada, yenilenebilir enerji kaynakları etkinliklerinin robotik yöntemlerle yapılan destekli lego eğitim setleri, elde edilen verileri analiz ederek öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

Alan yazında yapılan birçok çalışmada ERS'in bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Sullivan, 2008). Fakat Williams, Ma, Prejean, Ford ve Lai (2007) tarafından yapılan çalışmanın sonucunda bir yaz robotik kampının ortaokul ğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yönde veri elde edilmiştir. Bu sonuç diğer çalışmaların sonuçları ile çelişmektedir. Yıldız ve Seferoğlu (2021)'nin yaptığı çalışmada Lego Mindstorms EV3 robot seti ile gerçekleştirilen kodlama öğretiminin öğrencilerin bilişimsel düşünme becerileri öz-yeterlik algılarında olumlu yönde bir değişim olduğu ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eğitimde robotların kullanımı, çocukların bilimsel süreci anlama, matematiksel kavram geliştirme ve başarı puanlarını iyileştirme gibi çeşitli akademik becerileri geliştirmelerine yardımcı olma potansiyeline sahiptir (Barker ve Ansoerge, 2007; Williams ve diğerleri, 2007; Highfield, 2010). Ayrıca müfredatta robotiğin yer alması çocukların mühendisliğe olan ilgisini de artırmaktadır. Chang, Lee, Chao, Wang, ve Chen (2010)'nin araştırmasında bildirildiği gibi, robotların eğitimde kullanılması, çocukların etkileşimli ve ilgi çekici öğrenme deneyimlerine katılmalarını sağlar.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Literatür tarama sonucunda son 10 yılda Türkiye'de eğitsel robot setler kullanılarak araştırma yapan yüksek lisans ve doktora tezinden oluşan 75 çalışmadan kriterlere uyan 32 çalışma meta analize dâhil edilmiştir. Ancak bazı çalışmalar birden fazla bağımlı değişkene olan etkiyi araştırdığı için toplamda 41 veri kullanılmıştır. Eğitsel robot setlerin akademik

başarı, problem çözme becerisi ve bilişsel süreç becerilerine olan etkisinin analiz sonuçları 3 ayrı başlıklar halinde aşağıda yorumlanmıştır.

### 6.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar

1. Eğitsel robot setlerin, akademik başarısına etkisini araştıran 19 çalışmadan alınan veriler meta-analizde kullanılmıştır. Bu çalışmalar 16 yüksek lisans tezi (%84.2), 3 doktora tezinden(%15.8) oluşmaktadır.
2. Akademik başarıya ilişkin dahil edilen çalışmaların yayın yıllarına ait dağılımlara baktığımızda son yıllarda giderek arttığını en fazla çalışmanın 2019 yılında(%42.10) olduğu görülmektedir.
3. Çalışmaların örneklem grubu incelendiğinde, araştırmaların çoğunlukla ortaokul düzeyinde yapılan yüksek lisans çalışmaları olduğu görülmektedir. Ayrıca dahil edilen çalışmalardan okul öncesi düzeyinde eğitsel robot setlerin akademik başarıya etkisini araştıran yüksek lisans ve doktora çalışmasına rastlanmamıştır.
4. Öğrencilerin akademik başarısı üzerine yapılan çalışmalarda deney grubunda toplam öğrenci sayısı 703'dür. Deney grubu örneklem sayısı en fazla 21-50 sayıları arasında olan 12 yüksek lisans tez çalışması olduğu görülmektedir.
5. Cohen ve arkadaşlarının (2007) etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre; çalışmalardan etki büyüklüğü zayıf olan çalışma bulunmamakla birlikte %45 oranı ile güçlü düzeyde etki büyüklüğüne sahip çalışmaların bulunduğu görülmektedir.
6. Meta analiz yöntemi ile birleştirilen verilerin genel etki büyüklüğü değeri  $d=1.0321$  olarak hesaplanmıştır. Bu değer Cohen ve arkadaşlarının (2007) etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre; eğitsel robot setlerin akademik başarı üzerindeki genel etkinin pozitif yönde ve güçlü düzeyde olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

## 6.2. Problem Çözme Becerisine İlişkin Sonuçlar

1. Eğitsel robot setlerin, problem çözme becerisine olan etkisini araştıran 11 çalışmadan alınan veriler meta-analizde kullanılmıştır. Bu çalışmalar 7 yüksek lisans tezi (%64), 4 doktora tezinden (%36) oluşmaktadır.
2. Problem çözmeye ilişkin dâhil edilen çalışmaların yayın yıllarına ait dağılımlara baktığımızda çalışmaların 2016 yılından sonra yapıldığı ve en çok çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarında olduğu görülmektedir.
3. Çalışmaların örneklem grubu incelendiğinde ise, araştırmalarda her kademedede en az bir yüksek lisans ya da doktora tezi çalışması olduğunu göstermektedir. En çok çalışma 3 yüksek lisans ve 2 doktora tezi ile ortaokul düzeyinde yapıldığı görülmektedir.
4. Çalışmaların deney grubu örneklem sayısına göre; sadece bir çalışmanın örneklem sayısının 20'den az olduğu görülmektedir.
5. Cohen ve arkadaşlarının (2007) etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre; en fazla %46 oranı ile çalışmaların güçlü düzeyde etki büyüklüğüne sahip çalışmaların bulunduğu görülmektedir.
6. Meta analiz yöntemi ile birleştirilen verilerin genel etki büyüklüğü değeri  $d=0.934$  olarak hesaplanmıştır. Bu değer Cohen ve arkadaşlarının (2007) etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre; eğitsel robot setlerin problem çözme becerisine olan genel etki değerinin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.

## 6.3. Bilişsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuçlar

1. Eğitsel robot setlerin, bilişsel süreç becerilerine olan etkisini araştıran 8 çalışmadan alınan veriler meta-analizde kullanılmıştır. Bu temada meta analize dahil edilen çalışmaların içinde doktora tezinin olmadığı ve tamamının yüksek lisans çalışmalarından oluşmaktadır.

2. Bilişsel düşünme becerisine ilişkin dahil edilen çalışmaların yayın yıllarına ait dağılımlara baktığımızda en yoğun çalışmanın 2019 yılında (%38) olduğu görülmektedir.
3. Çalışmaların örneklem grubu incelendiğinde, araştırmaların çoğunlukla ortaokul düzeyinde yapıldığını, okul öncesi ve lisede yüksek lisans ve doktora tezi çalışmasının olmadığı görülmektedir.
4. Deney grubu örneklem sayısı en fazla 21-50 sayıları arasında olduğu görülmektedir.
5. Meta analiz yöntemi ile birleştirilen verilerin genel etki büyüklüğü değeri  $d=0.671$  olarak hesaplanmıştır. Bu değer Cohen ve arkadaşlarının (2007) etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre; sonuç olarak eğitsel robot setlerin bilişsel süreç becerileri üzerindeki genel etki değerinin pozitif yönde ve orta düzeydedir.

#### 6.4. Öneriler

Bu meta analiz çalışmasının sonuçları göz önünde bulundurularak uygulamaya ve araştırmacılara yönelik şu önerilerde bulunulabilir.

##### Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Çalışmada yaşanan zorluklardan biri de etki büyüklüğünün hesaplanabilmesi için gerekli istatistik bilgilerinin çalışmada tam olarak yer almamasıdır. Her çalışmanın belli standartlara uygun sonuçları sunması, etki büyüklüklerinin hesaplanmasına yardımcı olacaktır.
2. Deneysel çalışmaların çoğunda grup içi ya da gruplar arası yöntemler uygulanmakta ve bunlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı p- değeri ile değerlendirilmektedir. Fakat bu noktadan daha ileri bir durumda bu yöntemin ne kadar etkili olduğu önemli olmaktadır. Bu nedenle çalışmalarda etki büyüklüğü değerinin yer alması meta analiz çalışmaları için kolaylık sağlayacaktır.

### Araştırmacıya Yönelik Öneriler

1. Çalışmanın sonuçlarına bakılarak ERS' nin akademik başarıya güçlü bir etkisi olduğundan okullarda çeşitli öğrenme ortamlarında kullanımı yaygınlaştırılabilir.
2. ERS' nin diğer 21. Yüzyıl becerilerini kazandırmada etkisi araştırılabilir.
3. Okul öncesi düzeyinde STEAM, doğa eğitimi, algoritma, kodlama eğitimi gibi alanlarda kullanılacak eğitsel robot setlerin akademik başarıya etkisini araştıran yüksek lisans ve doktora çalışmalarının yapılması önerilebilir.
4. Lise ve üniversite düzeyinde eğitsel robot setlerin problem çözme becerilerine etkisini araştıran çalışmaların sayısının arttırılabileceği önerilebilir.
5. Okul öncesi ve lise düzeyinde eğitsel robot setlerin, bilişsel süreç becerilerine olan etkisini araştıran yüksek lisans ve doktora çalışmalarının yapılabileceği önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- Acisli, S. (2017). The investigation of the effects of robotic-assisted practices in teaching renewable energy sources to seventh-grade students in secondary school. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 6, 167-172.
- Ademoğlu, E. (2021). *Fetemm Eğitiminin Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Başarısı Üzerine Etkililiği: Bir Meta Analiz Çalışması*, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- 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.
- Akçil, M. (1995). *Ortalamalar arası etki genişliklerinin meta-analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alakuş, F. (2019). Lise Genel Fizik II Deneylelerinin Arduinoyla Yapılmasının Öğrenmeye Katkısı. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Alaylı, A. (2021). *Stem (Fetemm) Yaklaşımında Robotik Uygulamaların (Arduino) Kullanımına Yönelik Fen Öğretmen Eğitimi*, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Ananiadou, K. and M. Claro (2009), "21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries", OECD Education Working Papers, No. 41, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/218525261154>.
- Arslan, A. G., ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Aydoğdu, B. (2014). Bilimsel süreç becerileri. *Fen bilimleri öğretimi*. Ankara, 99, 100.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E., ve Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 5(3), 292-311.
- Aytekin, A., Çakır, F. S., Yücel, Y. B., ve Kulaözü, İ. (2018). Geleceğe Yön Veren Kodlama Bilimi Ve Kodlama Öğrenmede Kullanılabilecek Bazı Yöntemler. *Avrasya Sosyal Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(5), 24-41.
- Balemen, N. (2016). *Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Eğitimindeki Etkililiği: Meta Analiz Çalışması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Barker, B. S., and Ansorge, J. (2007). Robotics as means to increase achievement scores in an informal learning environment. *Journal of research on technology in education*, 39(3), 229-243.
- Baysal, E. Y. (2019). *Farklı Öğretim Uygulamalarının Fen Öğretimi Öz Yeterlik İnançları Üzerindeki Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması*, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Bellanca, J. A. (Ed.). (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn*. Solution tree Press Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science robotics*, 3(21), eaat5954.
- Bilir, K. (2019). *Blok Tabanlı Programlama Araçlarının Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Kaygıları Açısından Karşılaştırılması* (Master's thesis, Amasya Üniversitesi).
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., and Rothstein, H. R. (2021). *Introduction to meta-analysis*. John Wiley and Sons.
- Bulut, M. (2019). *Bilim ve Sanat Merkezlerinde Stem Uygulaması ve Öğretmenlerin Stem Uygulaması Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2017). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. *Pegem Atf İndeksi*, 2017, 1-360.
- Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y., and Chen, G. D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Journal of Educational Technology and Society*, 13(2), 13-24.
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası çerçevelere göre 21. yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 3112-3134.
- Card, N. A. (2012). *Applied meta-analysis for social science research*. New York: The Guilford Press.
- Castledine, A. R., and Chalmers, C. (2011). LEGO Robotics: An authentic problem solving tool?. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(3).
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6th Edition). New York: Routledge.
- Çam, E. (2019) Robotik destekli programlama eğitiminin problem çözme becerisi, akademik başarı ve motivasyona etkisi (Tez No: 605232) [Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi] Yök Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Çatlak, Ş., Tekdal, M. ve Baz, F. (2015). Scratch Yazılımı İle Programlama Öğretiminin Durumu: Bir Doküman İnceleme Çalışması . *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education* , 4 (3).

- Çayır, E. (2010). *Lego-Logo İle Desteklenmiş Öğrenme Ortamının Bilimsel Süreç Becerisi Ve Benlik Algısı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Çepni, S., Ayas. A.P., Johnson. D., ve Turgut, M.F. (1996). Fizik öğretimi. Ankara: Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31–44.
- Çınar, S. (2020). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarına Yönelik Eğitsel Robotik Destekli STEM Kursu. *Electronic Turkish Studies*, 15(7).
- Çoruh, M. (2019). *Bilişim Teknolojileri Ekonomisi Toplumu - 4. baskı*. İstanbul: e-Kitap Projesi.
- Çukurbaşı, B. (2016). *Ters yüz edilmiş sınıf modeli ve lego-logo uygulamaları ile desteklenmiş probleme dayalı öğretim uygulamalarının lise öğrencilerinin başarı ve motivasyonlarına etkisi*, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi.
- Dağyar, M. (2014). *Probleme Dayalı Öğrenmenin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Demir, S. (2013). *Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin (BDMÖ) Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat, Türkiye.
- Dinçer, S.(2021). *Eğitim Bilimlerinde Uygulamalı Meta-Analiz*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dönmez, İ. (2017). STEM eğitimi çerçevesinde robotik turnuvalara yönelik öğrenci ve takım koçlarının görüşleri (bilim kahramanları buluşuyor örneği). *Eğitim Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 25-42.
- Dugger, W. E. (2010, December). Evolution of STEM in the United States. In *6th biennial international conference on technology education research* (Vol. 10).
- Durlak, J.A. (1995). *Reading and understanding multivariate statistics*. Washington, DC: American Psychological.
- Eguchi, A. (2010). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. In D. Gibson and B. Dodge (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2010* (pp. 4006-4014). Chesapeake, VA: AACE.
- Eguchi, A. (2017). “Bringing robotics in classrooms”. In *Robotics in STEM Education: Redesigning the Learning Experience*, Springer International Publishing, 3–31. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57786-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57786-9_1).
- Ekin, C. Ç. (2022). Eğitsel Robotik Uygulamalar. *Eğitimde Dijitalleşme Ve Yeni Yaklaşımlar*, 25.

- Elkin, M., Sullivan, A., and Bers, M. U. (2016). Programming with the KIBO robotics kit in preschool classrooms. *Computers in the Schools*, 33(3), 169-186.
- Felicia, A., and Sharif, S. (2014). A review on educational robotics as assistive tools for learning mathematics and science. *Int. J. Comput. Sci. Trends Technol*, 2(2), 62-84.
- Fidan, U., ve Yalçın, Y. (2012). Robot eğitim seti lego nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-8.
- Framework for 21st Century Learning, <https://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources>. Erişim Tarihi: 06-10-2022.
- Gelen, İ. (2017). P21-Program ve Öğretimde 21. Yüzyıl Beceri Çerçevesi (ABD Uygulamaları) . *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi* , 1 (2) , 15-29. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/jier/issue/33877/348852>.
- Germann, P. J. (1994). Testing a model of science process skills acquisition: an interaction with parents' education, preferred language, gender, science attitude, cognitive development, academic ability, and biology knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(7), 749-783.
- Güney, M. (2015). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Öğretiminde Robotların Kullanılması*, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Gyebi, E. B., Hanheide, M., and Cielniak, G. (2017). The effectiveness of integrating educational robotic activities into higher education computer science curricula: A case study in a developing country. In *International Conference EduRobotics 2016* (pp. 73-87). Springer, Cham.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education: principles, policy and practice*, 6(1), 129-144.
- Highfield, K. (2010). Robotic toys as a catalyst for mathematical problem solving. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 22-27.
- Jagust, T., Cvetkovic-Lay, J., Krzic, A. S., and Sersic, D. (2017, April). Using robotics to foster creativity in early gifted education. In *International Conference on Robotics and Education RiE 2017* (pp. 126-131). Springer, Cham.
- Kabadayı, R. (1992). *Problem Çözme Süreci, Gereği ve Eğitimdeki Boyutları*. Öğretmen Dünyası. Sayı:146. Nüve Matbaası, Ankara.
- Karataş, H. (2021). 21. Yy. Becerilerinden Robotik Ve Kodlama Eğitiminin Türkiye Ve Dünyadaki Yeri . *21. Yüzyılda Eğitim Ve Toplum Eğitim Bilimleri Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(30), 693-729. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/egitimvetoplum/issue/68196/1059967>.
- Kert, S. B., Erkoç, M. F., and Yeni, S. (2020). The effect of robotics on six graders' academic achievement, computational thinking skills and conceptual knowledge levels. *Thinking Skills and Creativity*, 38, 100714.

- Khanlari, A. (2013, December). Effects of educational robots on learning STEM and on students' attitude toward STEM. In 2013 IEEE 5th conference on engineering education (ICEED) (pp. 62-66). IEEE.
- Kılınç, A., Şenol, A. K., Ortaokulu, O. K., Kocasınan, K., Eraslan, M., Tomarza, K., ve Büyük, U. (2013, November). Robotik Destekli Fen Öğretimi: Bilsem Örneği A0021-Robotic Assisted Science Teaching: The Case Of Sac. In International Symposium On Changes And New Trends In Education (P. 65).
- Kılınç, A.(2014). *Robotik Teknolojisinin 7. Sınıf Işık Ünitesi Öğretiminde Kullanımı*, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kırkan, B. (2018). *Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı temel robotik eğitim süreçlerindeki yaratıcı, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerine ilişkin davranışlarının ve görüşlerinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara.
- Koç-Şenol, A. (2012). *Robotik Destekli Fen Ve Teknoloji Laboratuar Uygulamaları: Robolab*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Korkmaz, Ö., Acar, B., Çakır, R., Erdoğan, F. U., ve Çakır, E. (2019). Eğitsel Robot Setleri İle Fen Ve Teknoloji Dersi Basit Makinalar Konusunun Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Stem Beceri Düzeylerine Ve Derse Dönük Tutumlarına Etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram Ve Uygulama*, 9(2), 372-391.
- Korkmaz, A. Z. (2018). The effect of scratch-and lego mindstorms Ev3-Based programming activities on academic achievement, problem-solving skills and logical-mathematical thinking skills of students. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 73-88.
- Koparan, E. T., Yüksel, B., ve Koparan, T. (2021). Arduino ile Programlamanın Öğrencilerin Fen Bilimlerine Yönelik Başarı, Öz Yeterlilik ve Tutumlarına Etkisi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11(1), 118-127.
- Kurt, M. , Erdoğan, Ö. ve Toy, M. (2020). Robotik Uygulamaların Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bazı 21.Yüzyıl Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7 (4) , 117-137. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/asead/issue/54055/713508> .
- Lind, K. (1998). Science process skills: Preparing for the future. Monroe 2-Orleans Board of Cooperative Education Services. Retrieved March 10, 2011 from <http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm> .
- Long, J. (2001). An Introduction to and Generalization of the " Fail-Safe N."
- Meço, G. (2021). *Arduino ile desteklenmiş fen, mühendislik, matematik, teknoloji eğitimi: Vücudumuzdaki sistemler*. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Meço, G., & Arı, A. G. (2021). Arduino Destekli Stem Etkinliklerine Yönelik Ortaokul Öğrencilerinin Görüşleri. *Journal Of International Social Research*, 14(76).
- Memiş, T. (2020). Özel Yeteneklilerin Eğitiminde Lego Ev3 Robotlarla Tam Sayılarda İşlemlere Yönelik Bir Etkinlik Çalışması. *ÇOCUK VE MEDENİYET DERGİSİ*, 5(10).
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., and Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1(209-0015), 13.
- Nam, K. W., Kim, H. J., and Lee, S. (2019). Connecting plans to action: The effects of a card-coded robotics curriculum and activities on Korean kindergartners. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(5), 387-397.
- Numanoğlu, M., ve Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-robot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497.
- Okkesim, B. (2014). *Fen Ve Teknoloji Eğitiminde Robotik Uygulamaları*, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Okkesim, B., Koç Şenol, A., ve Büyük, U., (2015). Fen Bilimleri Öğretiminde Robotik Uygulamaları: 8. Sınıf Maddenin Halleri ve Isı Ünitesi Örneği. *11nd International Eurasian Educational Research Congress* (pp.1101-1103). Ankara, Turkey.
- Oluk, A. ve Korkmaz, Ö. (2018), "Bilişim Teknolojileri Öğretmenlerinin Eğitsel Robotların Kullanımına Yönelik Görüşleri", *Değişen Dünyada Eğitim*, (215-224), (1.Baskı), Pegem Akademi , Ankara.
- Özcan, Ş. (2019). Eğitimde Oyunlaştırma Üzerine Yapılan Araştırmalara İlişkin Bir Meta Analiz Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Özdoğru, E. (2013). *Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin Lego Program Tabanlı Fen Ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Özel, O. (2019). *Programlama yöntemlerinin Ortaokul öğrencilerinin Bilgi işlemsel düşünme Becerisine yönelik öz Yeterlik algısına Ve Programlama başarısına Etkisi*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özer, F. (2019). *Kodlama Eğitiminde Robot Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Erişi, Motivasyon Ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Padilla, M. J., Okey, J. R., & Garrard, K. (1984). The effects of instruction on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(3), 277-287.

- Papert, S. (1980). Children, computers, and powerful ideas. *Harvester Press (Unitend Kingdom)*. DOI, 10, 978-3.
- Park, J. (2015). Effect of Robotics enhanced inquiry based learning in elementary Science education in South Korea. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 34(1), 71-95. Waynesville, NC USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved October 31, 2022 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/130555/>.
- Robotsepeti (2022). MakeBlock mBot 2.4G Kiti v1.1 - Mavi. \*Çevrim-içi: <https://www.robotsepeti.com/makeblock-mbot-24g-kiti-v11-mavi-6530>, Erişim tarihi: 11 12 2022].
- Rosenthal, R. (1979). The file drawer problem and tolerance for null results. *Psychological bulletin*, 86(3), 638.
- Sayın, Z., ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Konferansı*, 3(5).
- Selçuk, N. B. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sen, C., Ay, Z. S., and Kiray, S. A. (2021). Computational thinking skills of gifted and talented students in integrated STEM activities based on the engineering design process: The case of robotics and 3D robot modeling. *Thinking Skills and Creativity*, 42, 100931.
- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st-century learning. *Phi delta kappan*, 90(9), 630-634.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.
- Şahin, M. C. (2005). *İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitimin Etkililiği: Bir Meta Analiz Çalışması*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Şişman, B., (2016), "Eğitimde robot kullanımı", *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016*, (299-311), (1.Baskı), TOJET, Ankara.
- Talan, T. (2020). The effect of mobile learning on learning performance: A meta-analysis study. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 20(1), 79-103.
- Talan, T. (2021). The effect of educational robotic applications on academic achievement: A meta-analysis study. *International Journal of Technology in Education and Science (IJTES)*, 5(4), 512-526. <https://doi.org/10.46328/ijtes.242>.
- Tatlısu, M. (2019). *Eğitsel Robotik Uygulamalarda Probleme Dayalı Öğrenmenin İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi*, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2003). İlköğretim Fen Öğretiminde Temel Bilimsel Süreç Becerileri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 28 (127), 18-24.
- Temizkan, M. (2014). *Eğitimde Yenilikçi Yaklaşımlar: Robot Uygulamaları*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- TTKB (2017). Müfredatta Yenileme ve Değişiklik Çalışmalarımız Üzerine. [https://ttkb.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_07/18160003\\_basin\\_aciklamasi-progam.pdf](https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_07/18160003_basin_aciklamasi-progam.pdf) adresinden 20.10.2022 tarihinde erişilmiştir.
- Tüzün, Ü. N., and Tüysüz, M. (2018). STEAM education for teachers of gifted students. *Talent*, 8(1), 16.
- Üçgül, M. (2013). History and Educational Potential of LEGO Mindstorms NXT. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 127–137.
- Ülküer, N.S. (1988). Çocuklara problem çözme becerisi nasıl kazandırılır? *Yaşadıkça Eğitim*, 5, 28-31.
- Williams, D. C., Ma, Y., Prejean, L., Ford, M. J., and Lai, G. (2007). Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp. *Journal Of research on Technology in Education*, 40(2), 201-216.
- Woods, D. R., Hrymak, A. N., Marshall, R. R., Wood, P. E., Crowe, C. M., Hoffman, T. W., and Bouchard, C. K. (1997). Developing problem solving skills: The McMaster problem solving program. *Journal of Engineering Education*, 86(2), 75-91.
- Yang, C. (2014). Comparison of the effects of robotics education to programming education using meta-analysis. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(3), 413-422.
- Yıldız, N. (2009). *Meta Analizinde Heterojenliğin Ve Farklı Varyans Tahmin Yöntemlerinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldız, T., and Seferoğlu, S. S. (2021). The effect of robotic programming on coding attitude and computational thinking skills toward self-efficacy perception. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 6(2), 101-116.
- Yılmaz, F. (2018). Robotlar hayatımızda. *FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, (12), 109-120.
- Zhang, Y., and Zhu, Y. (2022). Effects of educational robotics on the creativity and problem-solving skills of K-12 students: a meta-analysis. *Educational Studies*, 1-19.



# **EKLER**



Ek-2 Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmaların Tablosu

No	Yazar	Çalışma No	Çalışmanın Adı	Yıl	Türü	Öğrenim Düzeyi	Ölçülen Tema	Eğitsel Robot Setler
1	Çayır,2010	265835	Lego-Logo İle Desteklenmiş Öğrenme Ortamının Bilimsel Süreç Becerisi Ve Benlik Algısı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi	2010	Yüksek Lisans	Ortaokul	Bilimsel süreç Becerileri	Lego Mindstorms NXT
2	Özdoğru, 2013	342333	Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin Lego Program Tabanlı Fen Ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi	2013	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	Lego Mindstorms NXT
3	Özdoğru, 2013	342333	Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin Lego Program Tabanlı Fen Ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi	2013	Yüksek Lisans	Ortaokul	Bilimsel süreç Becerileri	Lego Mindstorms NXT
4	Okkesim, 2014	368164	Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamalar	2014	Yüksek Lisans	Ortaokul	Bilimsel süreç Becerileri	Lego Mindstorms NXT
5	Çukurbaşı, 2016	448207	Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modeli Ve Lego-Logo Uygulamaları İle Desteklenmiş Probleme Dayalı Öğretim Uygulamalarının Lise Öğrencilerinin Başarı Ve Motivasyonlarına Etkisi	2016	Doktora	Lise	Akademik Başarı	Lego Mindstorms EV3
6	Silik, 2016	449493	Eğitsel Robotik Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi	2016	Yüksek Lisans	Lisans	Problem Çözme Becerisi	Lego Mindstorms Ev3

Ek-2 Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmaların Tablosu (devamı)

7	Özenoğlu, 2020	638684	Grupla Robotik Programlama Öğretiminde Otantik Görev Odaklı Uygulamaların Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi	2020	Yüksek Lisans	Ortaokul	Problem Çözme Becerisi	Lego Mindstorms EV3
8	Yıldırım,2020	641677	Sinir Sisteminin Öğretiminde Fetemm Tabanlı Arduino Robotik Etkinliklerinin Akademik Başarı Ve Mühendislik Tasarım Süreci Üzerine Etkinleri	2020	Yüksek Lisans	Lisans	Akademik Başarı	Arduino Set
9	Çam, 2019	605232	Robotik Destekli Programlama Eğitiminin Problem Çözme Becerisi, Akademik Başarı Ve Motivasyona Etkisi	2019	Doktora	Lisans	Problem Çözme Becerisi	Lego Mindstorms Ev3
10	Çam,2019	605232	Robotik Destekli Programlama Eğitiminin Problem Çözme Becerisi, Akademik Başarı Ve Motivasyona Etkisi	2019	Doktora	Lisans	Akademik Başarı	Lego Mindstorms EV3
11	Koca, 2020	644530	Eğitsel Robot Uygulamalarının Öğrencilerin Kodlamaya Dönük Bilişsel Çıktılarına Etkisinin İncelenmesi	2020	Yüksek Lisans	Ortaokul	Problem Çözme Becerisi	Lego Mindstorms Ev3
12	Hangün,2019	550879	Robot Programlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına, Matematik Kaygısına, Programlama Özyeterliğine Ve Stem Tutumuna Etkisi	2019	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	Mbot robotik seti
13	Yolcu,2018	509835	Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Ve Öğrenme Transferine Etkisi	2018	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	Mbot robotik seti
14	Sinap, 2017	481269	Programlama Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Arduino Etkinliklerinin Kullanılması: Bir Eylem Araştırması	2017	Yüksek Lisans	Lisans	Problem Çözme Becerisi	Arduino Set

Ek-2 Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmaların Tablosu (devamı)

15	Uşengül,2019	575739	Lego Wedo 2.0 Eğitiminin Öğrenenlerin Fen Bilimlerine Yönelik Akademik Başarı Ve Tutumları İle Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi	2019	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	Lego Wedo 2.0
16	Uğuz,2019a	584836	Lego Robotikle Programlamanın Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Ve Başarılarına Etkisi	2019	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	Lego Wedo 2.0
17	Uğuz,2019b	584836	Lego Robotikle Programlamanın Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Ve Başarılarına Etkisi	2019	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	Lego Wedo 2.0
18	Uğuz,2019a	584836	Lego Robotikle Programlamanın Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Ve Başarılarına Etkisi	2019	Yüksek Lisans	Ortaokul	Problem Çözme Becerisi	Lego Wedo 2.0
19	Uğuz,2019b	584836	Lego Robotikle Programlamanın Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Ve Başarılarına Etkisi	2019	Yüksek Lisans	Ortaokul	Problem Çözme Becerisi	Lego Wedo 2.0
20	Kırtay,2019	589622	Fen Eğitiminde Robotik Uygulamaların Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ve Fen Eğitimine Yönelik Motivasyonlarına Etkisi	2019	Yüksek Lisans	Ortaokul	Bilimsel Süreç Becerileri	Lego Mindstorms Ev3
21	Çakır,2019	595468	4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi “Mikroskopik Canlılar Ve Çevremiz” Ünitesinde Robotik Kodlama Uygulamalarının Öğrenme Ürünlerine Etkisi	2019	Yüksek Lisans	İlkokul	Akademik Başarı	Lego Wedo 2.0
22	Çakır,2019	595468	4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi “Mikroskopik Canlılar Ve Çevremiz” Ünitesinde Robotik Kodlama Uygulamalarının Öğrenme Ürünlerine Etkisi	2019	Yüksek Lisans	İlkokul	Bilimsel süreç Becerileri	Lego Wedo 2.0

Ek-2 Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmaların Tablosu (devamı)

23	Şimşek,2019	608796	Fen Bilimleri Dersi Madde Ve Isı Ünitesinde Robotik Kodlama Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı Ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi	2019	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	O-bot robot kiti
24	Şimşek,2019	608796	Fen Bilimleri Dersi Madde Ve Isı Ünitesinde Robotik Kodlama Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı Ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi	2019	Yüksek Lisans	Ortaokul	Bilimsel süreç Becerileri	İdea Kontrol Kartı ve Sensörler
25	Tatlısu, 2020	610702	Eğitsel Robotik Uygulamalarda Probleme Dayalı Öğrenmenin İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi	2020	Yüksek Lisans	İlkokul	Problem Çözme Becerisi	Robotis Eğitim Kiti
26	Saygılı,2020	623962	Robotik Kodlama Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Başarı, Pozitif Duygu Ve Bilgi İşlemsel Düşünmeye Etkisi	2020	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	Mbot robotik seti
27	Gündoğdu,2020	626701	Meslek Lisesi Öğrencilerine Lego Robotikle Algoritma Öğretiminin Bilgisayarca Düşünme, Bilişsel Yük Ve Başarıya Etkisi	2020	Yüksek Lisans	Lise	Akademik Başarı	Lego Wedo 2.0
28	Canbeldek, 2020	628151	Erken Çocukluk Eğitiminde Üreten Çocuklar Kodlama Ve Robotik Eğitim Programının Etkilerinin İncelenmesi	2020	Doktora	Okul Öncesi	Problem Çözme Becerisi	Matatalab, BeeBot ve Doc
29	Secer,2020	640814	Bilişim Teknolojileri Ve Yazılım Dersinde Arduino Kodlama İle Kâğıt-Kalem Kodlama Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri, Problem Çözme Becerileri Ve Stem Tutumları Üzerine Etkisi	2020	Doktora	Ortaokul	Problem Çözme Becerisi	Arduino Set

Ek-2 Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmaların Tablosu (devamı)

30	Yüksel,2019	611764	Arduino İle Programlamanın 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Tutum, Başarı Ve Öz Yeterliliklerine Etkisi	2019	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	Arduino Set
31	Altay,2019	572894	Arduino Kullanımının Lise Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Ve Programlamaya Yönelik Tutumlarına Olan Etkisi	2019	Yüksek Lisans	Lise	Akademik Başarı	Arduino Set
32	Akbıyık, 2019	592578	Programlama Eğitiminde Arduino Mikro Denetleyici Uygulamaları Kullanımının Lise Öğrencilerinin Programlama Öz-Yeterlilikleri Ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Etkisi	2019	Yüksek Lisans	Lise	Problem Çözme Becerisi	Arduino Set
33	Akçay, 2018	607518	Robotik Fetemm Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Motivasyon Üzerine Etkileri	2018	Yüksek Lisans	Lisans	Akademik Başarı	Lego Mindstorms Ev3
34	Akçay, 2018	607518	Robotik Fetemm Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Motivasyon Üzerine Etkileri	2018	Yüksek Lisans	Lisans	Bilimsel süreç Becerileri	Lego Mindstorms Ev3
35	Tekin, 2020	656672	Matematik Öğretiminde Robotik Etkinliklerin Öğrencilerin Derse Yönelik Güdülenme, Tutum Ve Başarılarına Etkisi Ve Bir Eğitim Ortamı Önerisi	2020	Doktora	Ortaokul	Akademik Başarı	Lego Mindstorms NXT
36	Koç, 2019a	583634	Okul Öncesi Ve Temel Fen Eğitiminde Robotik Destekli Ve Basit Malzemelerle Yapılan Stem Uygulamalarının Karşılaştırılması	2019	Doktora	Okul öncesi	Problem Çözme Becerisi	Lego Wedo 2.0
37	Koç, 2019b	583634	Okul Öncesi Ve Temel Fen Eğitiminde Robotik Destekli Ve Basit Malzemelerle Yapılan Stem Uygulamalarının Karşılaştırılması	2019	Doktora	Ortaokul	Problem Çözme Becerisi	Lego Wedo 2.0

Ek-2 Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmaların Tablosu (devamı)

38	Şenol, 2012	323455	Robotik Destekli Fen Ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: ROBOLAB	2012	Yüksek Lisans	Ortaokul	Bilimsel süreç Becerileri	Lego Mindstorms NXT
39	Kılınç, 2014	382061	Robotik Teknolojisinin 7. Sınıf Işık Ünitesi Öğretiminde Kullanımı	2014	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	Lego Mindstorms NXT
40	Güney, 2015	418055	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Öğretiminde Robotların Kullanılması	2015	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	Lego Mindstorms Ev3
41	Kuş, 2016	451986	Ortaokul Öğrencilerinin Kuvvet Ve Hareket Ünitesinin Öğretiminde Robotik Modüllerin Etkisi	2016	Yüksek Lisans	Ortaokul	Akademik Başarı	Lego Mindstorms Ev3

## ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Yasemin SALTAN

### **Bilimsel Faaliyetler (Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)**

1) Saltan Y., Korkmaz Ö.(2022). The Effectiveness of Educational Robot Sets in the last 10 Years Analyzing the Dissertations: A Meta-Analysis. 6th International Education and Innovative Sciences Congress, Burdur.

