



**T. C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI  
SINIF EĞİTİMİ İ.Ö. TEZLİ YÜKSEK LİSANS**

**ROBOTİK KODLAMA UYGULAMALARININ 3. SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE,  
YANSITICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE VE KODLAMAYA  
YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

**SEVCAN IŞIK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZİRAN, 2025  
MUĞLA**

**T. C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI  
SINIF EĞİTİMİ İ.Ö. TEZLİ YÜKSEK LİSANS**

**ROBOTİK KODLAMA UYGULAMALARININ 3. SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE,  
YANSITICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE VE KODLAMAYA  
YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

**SEVCAN IŞIK  
ORCID NO: 0000-0002-5274-922X**

**TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. BURCU ŞENLER PEHLİVAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZİRAN, 2025  
MUĞLA**

## JÜRİ ONAY SAYFASI

Sevcan IŞIK tarafından hazırlanan “Robotik Kodlama Uygulamalarının 3. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine, Yansıtıcı Düşünme Becerilerine ve Kodlamaya Yönelik Tutumlarına Etkisi” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi İ.Ö. Tezli Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Kader BİLİCAN  
Temel Eğitim Anabilim Dalı  
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Burcu ŞENLER PEHLİVAN  
Temel Eğitim Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Halil ÇOKÇALIŞKAN  
Temel Eğitim Anabilim Dalı  
Üye

Tez savunma tarihi: 25/06/2025

Bu tez Sınıf Eğitimi İ.Ö. Tezli Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirmektedir.

Prof. Dr. Şevki KÖMÜR  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK BEYANI

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanan “Robotik Kodlama Uygulamalarının 3. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine, Yansıtıcı Düşünme Becerilerine ve Kodlamaya Yönelik Tutumlarına Etkisi” başlıklı Yüksek Lisans Tez çalışmasında;

- Tez içinde sunulan veriler, bilgiler ve dokümanların akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edildiğini,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçların bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunulduğunu,
- Tez çalışmasında yararlanılan eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterildiğini,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapılmadığını,
- Bu tezde sunulan çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 25/06/2025

Sevcan IŞIK

*Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu’ndaki hükümlere tabidir.*

## ÖZET

### ROBOTİK KODLAMA UYGULAMALARININ 3. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE, YANSITICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE VE KODLAMAYA YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ SEVCAN IŞIK

**Yüksek Lisans Tezi, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı (İ.Ö.)**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Burcu ŞENLER PEHLİVAN**

**Haziran 2025, 106 sayfa**

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri dersinde blok tabanlı kodlama etkinliklerinin kullanımının; ilkokul öğrencilerinin problem çözme becerileri, yansıtıcı düşünme becerileri ve robotik kodlamaya yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma sürecinde nicel araştırma yöntemlerinden biri olan, zayıf deneysel desenlerden tek gruplu ön test-son test deseni kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, Muğla ili Menteşe ilçesinde yer alan bir devlet ilkokulunda öğrenim görmekte olan 33 3. sınıf öğrencisi oluşturmuştur.

Araştırmada, öğrencilerle 3. sınıf fen bilimleri dersi kapsamında yer alan “Çevremizdeki Işık ve Sesler” ile “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitelerine ait kazanımlara yönelik etkinlikler yürütülmüştür. Bu etkinlikler, araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve LEGO Mindstorms Education EV3 seti kullanılarak uygulanmıştır. İlgili set; robotik uygulamalar aracılığıyla programlama ilkelerini öğretmek, algoritmik düşünmeyi geliştirmek ve öğrencilere uygulamalı öğrenme fırsatları sunmak amacıyla tasarlanmıştır. Uygulama süreci, iki haftalık bir pilot çalışmanın ardından altı hafta boyunca fen bilimleri kazanımlarına yönelik robotik kodlama etkinlikleriyle devam etmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin fen bilimleri dersindeki kazanımlarla ilişkili ürünler oluşturmaları sağlanmıştır.

Veri toplama sürecinde, öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek amacıyla “İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri” (Serin ve diğerleri, 2010), yansıtıcı düşünme becerilerini değerlendirmek için “Problem Çözmeye Yönelik

Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” (Kızılkaya ve Aşkar, 2009) ve kodlamaya yönelik tutumlarını belirlemek için “Robotik Kodlama Tutum Ölçeği” (Altun Yalçın ve diğerleri, 2020) kullanılmıştır. Ön test ve son test verileri bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, öğrencilerin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerileri açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmazken; robotik kodlamaya yönelik tutumlarında anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerileri, yansıtıcı düşünme becerileri ve robotik kodlamaya yönelik tutumlarının gelişimini desteklemek amacıyla, robotik kodlama etkinliklerinin daha uzun süreli ve sistematik şekilde planlanması önerilmektedir.

*Anahtar kelimeler:* fen bilimleri, robotik kodlama, ilkokul, problem çözme, yansıtıcı düşünme becerileri, tutum

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF ROBOTIC CODING APPLICATIONS ON 3RD GRADE STUDENTS' PROBLEM SOLVING SKILLS, REFLECTIVE THINKING SKILLS AND ATTITUDE TOWARDS CODING**

**SEVCAN IŞIK**

**Primary Teacher Education Master's Degree (Evening Education)**

**Supervisor: Prof. Dr. Burcu ŞENLER PEHLİVAN**

**June 2025, 106 pages**

The aim of this study is to examine the impact of using block-based coding activities in science classes on elementary school students' problem-solving skills, reflective thinking abilities, and attitude towards robotic coding. The research employed a weak experimental design, specifically a one-group pretest-posttest design, which is one of the quantitative research methods. The study sample consisted of 33 third-grade students enrolled in a public primary school located in the Menteşe district of Muğla, Türkiye.

The study focused on the science curriculum units "Light and Sound in Our Environment" and "Journey into the World of Living Things" for third grade. Activities targeting these units' learning outcomes were developed by the researcher and implemented using the LEGO Mindstorms Education EV3 set. This set, developed by the Lego company, is designed to teach programming principles, foster algorithmic thinking, and support hands-on learning through robotic applications. Following a two-week pilot implementation, the main intervention lasted six weeks and involved robotic coding activities aligned with science learning outcomes. At the end of the intervention, students were encouraged to create tangible products related to the science content using the tools provided.

Data were collected using three instruments: the “Problem Solving Inventory for Children at the Primary Education Level” (Serin et al., 2010), the “Reflective Thinking Skills Scale Toward Problem Solving” (Kızılkaya & Aşkar, 2009), and the “Robotic Coding Attitude Scale” (Altun Yalçın et al., 2020). The pretest and posttest data were analyzed using the paired samples t-test. The results revealed no statistically significant difference between pretest and posttest scores in students’ problem-solving and reflective thinking skills. However, a significant improvement was observed in students’ attitude towards robotic coding. In order to support the development of students' problem solving skills, reflective thinking skills and attitude towards robotic coding, it is suggested that robotic coding activities should be planned in a longer and systematic way.

*Keywords:* science education, robotic coding, primary school, problem-solving, reflective thinking skills, attitude

## ÖN SÖZ

Bilginin; kullanılmaya en yatkın olunan, ilgi duyulan bir alanda işlevselleştirilmesinin gerekli olduğu düşüncesinden yola çıkılarak hazırlanan bu tez; yüksek lisans öğrenimim boyunca edindiğim bilgi birikimimi ve araştırma deneyimimi, mesleki tecrübelerimle bir araya getiren önemli bir çalışmanın ürünü olmuştur. Bu uzun yolculukta bana eşlik eden, sürecimi kolaylaştıran herkese sevgi ve minnetlerimi sunmak isterim...

Yüksek lisans sürecinden önce katıldığım bir proje ile kendisini tanıma fırsatı bulduğum, mentörlüğü ile mesleki bakış açımda kazandırdığı farkındalıktan etkilenip; bilgi ve tecrübelerinden aldığım ilhamla başladığım bu yolda; yoluma ışık tutan çok değerli danışman hocam, Prof. Dr. Burcu ŞENLER PEHLİVAN'a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Gerek eğitim sürecim, gerekse tez aşamasında gösterdiği ilgisi, paylaştığı bilgi ve tecrübelerinin yanında; güler yüzü, sabrı, pozitif enerjisi ve hayranlık uyandıran rehberliği ile daima şanslı hissettirdiği için kendisine minnettarım.

Ayrıca lisansüstü eğitim sürecinde bilgilerinden faydalandığım, üzerimde emeği bulunan tüm hocalarım ile tez savunma jürimde yer alan değerli hocalarım Prof. Dr. Kader BİLİCAN ve Dr. Öğretim Üyesi Halil ÇOKÇALIŞKAN'a ayırdıkları zaman ve değerli görüşleri için çok teşekkür ederim.

Okuldaki imkanları kullanmamı sağlayarak, tez uygulama sürecimi kolaylaştıran, destek veren, sağladığı motivasyonla gücümü toplamamı sağlayan değerli okul müdürüm Nevin UĞUR'a, çok kıymetli öğretmen arkadaşlarıma ve çok sevdiğim öğrencilerime minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecim boyunca samimi yaklaşımlarıyla beni motive eden; alacağım kararlarda deneyimleri ve önerileriyle bana yol gösteren, süreci eğlenceli kılan değerli aile dostlarımız Prof. Dr. Deniz ÜLGEN ve kıymetli eşi Fatma ÜLGEN'e yürekten teşekkür ederim.

Yalnızca bu eğitim sürecinde değil, yaşam yolculuğumda her daim farkındalığımı arttıran, en zor zamanlarda dahi başka bir ihtimalin mümkün olduğunu

hatırlatan, kadim bilgileriyle yoluma ışık tutan değerli dostum Dilek KOÇ'a çok teşekkür ederim.

Eğitim yolculuğum boyunca, bana hep destek olan, okuyan bir çocuk gördüğünde gözleri ışıldayan, eğitimin umutla eş değer olduğunu bizlere aşıl原因an merhum babam Veysel DEMİR'e; verdiği emek, sabır ve hoşgörüsüyle daima destekçim olan kıymetli annem Sevim DEMİR'e ve çalışkanlığıyla her daim bana rol model olan canım ablam Cemile BOZKURT'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans sürecimin en başından sonuna dek verdiği destekle, beni yüreklendiren, yaşamıma ortak olduğu günden beri gösterdiği sabrı ve sevgisiyle her daim yükümü hafifleten gönül yoldaşım, sevgili eşim Muhittin IŞIK'a; legolara olan ilgisiyle çalışma konumun belirlenmesinden, uygulama aşamasına kadar hep destekçim olan; derse hazırlanırken, sorularıyla bana yol gösteren, düşünemediğim kısımları görmemi sağlayan, en büyük yardımcım, sevgili oğlum Ata IŞIK'a minnettarım. Onların desteği olmadan bu sürecin üstesinden gelmek oldukça zor olurdu. İyi ki hep yanımdaydılar...

Son olarak, "Dünyada en hakiki mürşit ilimdir, fendir." düsturuyula bizlere bu yolu açan; kadınlara verdiği haklar ile eğitimi kaçınılmaz kılan Ulu Önderimiz Mustafa Kemal ATATÜRK'e bir kadın eğitimci olarak minnetimi ve şükranlarımı sunarım...

*Geleceğimizin teminatı olan çocuklarımıza*

*ve canım oğlum Ata'ya ithafen...*

# İÇİNDEKİLER

|                          | Sayfa |
|--------------------------|-------|
| JÜRİ ONAY SAYFASI.....   | iii   |
| ETİK BEYANI .....        | iv    |
| ÖZET .....               | v     |
| ABSTRACT .....           | vii   |
| ÖN SÖZ .....             | ix    |
| İÇİNDEKİLER .....        | xi    |
| TABLolar DİZİNİ.....     | xiv   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....    | xv    |
| KISALTMALAR DİZİNİ ..... | xvi   |
| EKLER DİZİNİ .....       | xvii  |

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1.1.Problem Durumu.....               | 1 |
| 1.2. Problem Cümlesi.....             | 3 |
| 1.3. Araştırmanın Amacı.....          | 3 |
| 1.4. Araştırmanın Önemi .....         | 3 |
| 1.5. Araştırmanın Varsayımları .....  | 5 |
| 1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları..... | 6 |
| 1.7. Tanımlar.....                    | 6 |

## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

|                                            |   |
|--------------------------------------------|---|
| 2.1. STEM Eğitimi.....                     | 8 |
| 2.1.1. İlkokullarda STEM Uygulamaları..... | 9 |

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 2.2. STEM ve Robotik Kodlama .....                              | 11 |
| 2.3. Robotik Kodlama Eğitimi .....                              | 12 |
| 2.3.1. Kodlama Araçları .....                                   | 15 |
| 2.3.1.1. Bilgisayarsız Kodlama .....                            | 15 |
| 2.3.1.2 Bilgisayarlı Kodlama.....                               | 17 |
| 2.3.1.2.1. LEGO Mindstorms EV3.....                             | 20 |
| 2.4. Fen Bilimleri Eğitimi ve Kodlama Eğitimi.....              | 25 |
| 2.5. Problem Çözme Becerileri.....                              | 26 |
| 2.6. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri ..... | 29 |
| 2.7. Kodlamaya Yönelik Tutum .....                              | 31 |
| 2.8. İlgili Yurt İçi Araştırmalar .....                         | 32 |
| 2.9. İlgili Yurt Dışı Araştırmalar .....                        | 35 |

### **BÖLÜM III**

#### **YÖNTEM**

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Araştırmanın Deseni .....                                           | 40 |
| 3.2. Çalışma Grubu .....                                                 | 40 |
| 3.3. Veri Toplama Araçları .....                                         | 40 |
| 3.3.1. İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri..... | 41 |
| 3.3.2. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği.....    | 41 |
| 3.3.3. Robotik Kodlama Tutum Ölçeği.....                                 | 42 |
| 3.4. Verilerin Toplanması .....                                          | 42 |
| 3.4.1. Uygulama Öncesi .....                                             | 43 |
| 3.4.2. Uygulama Süreci.....                                              | 45 |
| 3.4.3. Uygulama Sonrası.....                                             | 45 |
| 3.5. Verilerin Analizi .....                                             | 45 |

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR**

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Araştırmanın Bulguları .....                                                                                  | 47 |
| 4.1.1. Öğrencilerin Problem Çözme, Yansıtıcı Düşünme ve Kodlamaya Yönelik Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular ..... | 47 |
| 4.1.2. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanterine Ait Bulgular.....                                                   | 51 |
| 4.1.3. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisine Ait Bulgular.....                                      | 52 |
| 4.1.4. Robotik Kodlama Tutum Ölçeğine Ait Bulgular .....                                                           | 54 |

## **BÖLÜM V**

### **TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER**

|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1. Tartışma .....                                                                                   | 56        |
| 5.1.1. Problem Çözme, Yansıtıcı Düşünme ve Kodlamaya Yönelik Tutum Düzeylerine İlişkin Tartışma ..... | 56        |
| 5.1.2. Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Tartışma .....                                 | 58        |
| 5.1.3. Öğrencilerin Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Yönelik Tartışma.....                              | 59        |
| 5.1.4. Öğrencilerin Robotik Kodlamaya İlişkin Tutumlarına Yönelik Tartışma.....                       | 60        |
| 5.2. Sonuç .....                                                                                      | 62        |
| 5.3. Öneriler .....                                                                                   | 63        |
| <b>KAYNAKÇA.....</b>                                                                                  | <b>64</b> |
| <b>EKLER .....</b>                                                                                    | <b>84</b> |

## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1. <i>Bilgisayarsız kodlama uygulamaları</i> .....                                                                                               | 16 |
| Tablo 2. <i>Blok Kodlama Platformları</i> .....                                                                                                        | 18 |
| Tablo 3. <i>LEGO Mindstorms Ev3 Education Seti İçerisinde Yer Alan Donanımlar</i> .....                                                                | 23 |
| Tablo 4. <i>Verilerin Toplanma Süreci ve Uygulanan Etkinlikler</i> .....                                                                               | 44 |
| Tablo 5. <i>Ölçeklerin Boyutlarına Göre Çarpıklık ve Basıklık Değerleri</i> .....                                                                      | 46 |
| Tablo 6. <i>İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Puanların Öğrenci Bazında İncelenmesi</i> ..... | 48 |
| Tablo 7. <i>Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşüme Becerileri Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Puanların Öğrenci Bazında İncelenmesi</i> .....          | 49 |
| Tablo 8. <i>Robotik Kodlama Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Puanların Öğrenci Bazında İncelenmesi</i> .....                                        | 50 |
| Tablo 9. <i>Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri ve Alt Boyutlarını İçeren Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları</i> .....                                | 52 |
| Tablo 10. <i>Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği ve Alt Boyutlarını İçeren Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları</i> .....         | 53 |
| Tablo 11. <i>Robotik Kodlama Tutum Ölçeği ve Alt Boyutlarını İçeren Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları</i> .....                                        | 54 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. <i>LEGO Mindstorms RCX</i> .....                                         | 21 |
| Şekil 2. <i>LEGO Mindstorms NXT</i> .....                                         | 22 |
| Şekil 3. <i>LEGO Mindstorms EV3</i> .....                                         | 22 |
| Şekil 4. <i>LEGO Mindstorms EV3 Setine Ait Tuğlanın (Brick) Özellikleri</i> ..... | 23 |
| Şekil 5. <i>LEGO Mindstorms EV3 Seti içinde bulunan motor ve sensörler</i> .....  | 24 |
| Şekil 6. <i>Uygulama Sürecinde Yapılan Çalışmalar</i> .....                       | 43 |



## KISALTMALAR DİZİNİ

| Kısaltmalar   | Açıklamalar                                                                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FeTeMM</b> | Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik                                                                             |
| <b>MEB</b>    | Milli Eğitim Bakanlığı                                                                                          |
| <b>MIT</b>    | Massachusetts Institute of Technology<br>(Massachusetts Teknoloji Enstitüsü)                                    |
| <b>PISA</b>   | Programme for International Student Assessment<br>(Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)                 |
| <b>STEM</b>   | Science, Technology, Engineering and Mathematics                                                                |
| <b>TIMMS</b>  | Trends in International Mathematics and Science Study<br>(Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) |

## EKLER DİZİNİ

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ek 1. <i>Etik Kurulu Kararı</i> .....                                           | 84  |
| Ek 2. <i>İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri</i> ..... | 85  |
| Ek 3. <i>Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği</i> .....  | 86  |
| Ek 4. <i>Robotik Kodlama Tutum Ölçeği</i> .....                                 | 87  |
| Ek 5. <i>Ders Planları</i> .....                                                | 88  |
| Ek 6. <i>Uygulama Fotoğrafları</i> .....                                        | 103 |



## BÖLÜM I

### GİRİŞ

#### 1.1. Problem Durumu

Günümüz toplumunda, güçlü bir geleceğe sahip olmak isteyen ülkeler, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleyerek altyapılarını bu gelişmeler dahilinde düzenlemekte ve hali hazırda var olan sistemlerini sorgulamaktadır. Son yıllarda teknolojiadaki hızlı gelişmeler eğitim alanını da etkilemiş ve teknoloji destekli öğretim uygulamaları yaygınlık kazanmıştır. Bu doğrultuda gerek gelişen teknolojiler, gerekse öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmesini içeren öğrenme kuramları neticesinde eğitimde köklü değişikliklere gidilmesi zorunlu bir hal almıştır (Bostancı, 2023). Bu durum öğrenci merkezli öğrenme süreçlerinin düzenlenmesini, öğrencilere araştırma, düşünme, sorgulama, uygulama yapma gibi imkanların sunulması gerekliliğini de beraberinde getirmiştir. Öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren yaparak yaşayarak öğrenmelerini destekleyen anlayışın benimsenmesi, kalıcı bir öğrenme sağlanmasında ve gerçek yaşam becerilerinin kazandırılmasında oldukça önemlidir. Okullarımızda önceki yıllarda mevcut olan tekdüze ve ezberci eğitim anlayışı neticesinde (Kartal, 2016), öğrencilerin özellikle fen bilimleri konularını gerçek yaşamla bağdaştıramadıkları; merak, sorgulama ve gerçek hayatta karşılaşacakları sorunlara karşı çözüm üretmedikleri görülmüştür. Bu sorun başta olmak üzere öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme, yansıtıcı düşünme, yaratıcılık gibi üst düzey becerilerinin gelişiminin farklı yöntem teknikler kullanılmasıyla ve programlama eğitimi ile mümkün olabileceği öngörülmektedir (Saygıner ve Tüzün, 2017).

Programlama eğitimi, eğitimin teknolojiye entegre edilmesinde, öğrencilerin eğitime yönelik motivasyonlarının artırılmasında ve öğretim süreçlerine dikkat çekilmesinde, önemli bir pedagojik yöntem olarak ele alınmıştır (İnce, 2020). Papert (1980) öncülüğünde gerçekleştirilen eğitimde programlama kullanımı, karmaşık problemlerin çözülmesi ve aktif öğrenme deneyimleri sağlamak amacıyla çeşitli yollar arayan araştırmacılar ve eğitimciler tarafından ilgiyle karşılanmıştır (Kalelioğlu, 2015). Programlama; çeşitli düşünce yapılarını destekleyip geliştiren bir süreç olduğu için; öğretilen kavramların somutlaştırılması öğrenenler açısından oldukça önemlidir. Somut nesneler sayesinde öğrencilerin, bilgisayar ortamında yazdıkları kodun çalışıp çalışmadığını gözlemleyebilmeleri, onlara farklı bir bakış açısı kazandırmaktadır. Kodlamayı, ilgi çekici bir şekilde pedagojik bağlamlara dahil etmek, çocukların eleştirel düşünme, mantık, matematik ve problem çözme becerileri ile üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilecek, aynı zamanda kodlamaya yönelik tutumlarının da değişmesini mümkün kılacaktır (Sáez-López ve diğerleri, 2016).

Programlama eğitiminin sağladığı bu katkıların yanında çeşitli sınırlılıkları da mevcuttur. Bu sınırlılıklardan biri; programlama eğitimi gerçekleştirilirken ele alınan kavramların soyut kalmasıdır (Yükseltürk ve Altıok, 2015), bu da bilgilerin somutlaştırılması bakımından bir takım zorluklar meydana getirmektedir. Bu zorluklar neticesinde öğrenciler programlama aracılığıyla gerçekleştirilen derslere motive olamamakta, buna bağlı olarak da problem çözme becerileri gerilemekte ve akademik başarıları düşmektedir (Jenkins, 2002). Tüm bu olumsuzluklar bu çalışmanın problem durumunu teşkil ederken, LEGO Mindstorms EV3 eğitim seti ile gerçekleştirilen etkinlikler bu süreçlerde yaşanan sorunların giderilmesine yardımcı olacak bir yaklaşım niteliği taşıyabilir. Çünkü araştırmalar da robotik uygulamalarının öğrencilerin fen, teknoloji ve mühendislik becerileri ile ilgili kavramları daha kolay öğrendiğini kanıtlamıştır (Papert, 1980). Ayrıca bu uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerilerine, mantıksal ve çok boyutlu düşünme yeteneklerine, katkıda bulunduğu ve akademik başarıları ile motivasyonlarını arttırdığı da bilinmektedir (Varney ve diğerleri 2012).

## 1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi, “Robotik kodlama uygulamalarının, 3. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, yansıtıcı düşünme becerilerine ve kodlamaya yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

## 1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; 3. sınıf fen bilimleri dersinde kullanılan, blok tabanlı robotik kodlama uygulamalarının, öğrencilerin problem çözme becerileri, yansıtıcı düşünme becerileri ve kodlamaya yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. Bu doğrultuda; aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır.

Fen bilimleri dersleri blok tabanlı robotik kodlama etkinlikleri ile desteklenen öğrencilerin;

1. Uygulama öncesi ve sonrasında problem çözme, yansıtıcı düşünme ve kodlamaya yönelik tutum düzeyleri nasıldır?
2. Problem çözme becerileri ile ilgili ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Yansıtıcı düşünme becerileri ile ilgili ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Kodlamaya yönelik tutumları ile ilgili ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

## 1.4. Araştırmanın Önemi

Teknolojik gelişmelerin son derece ivme kazandığı günümüzde, ilkokullarda gerçekleştirilen fen bilimleri uygulamalarının, çağın bu gelişimine paralel etkinliklerle sürdürülmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında teknolojinin, fen bilimleri eğitim programına dahil edildiği çalışmalara olan ilginin arttığı görülmekte, bu kapsamda öğrenme ortamında öğrencilerin aktif rol aldığı robot kitlerinin, fen bilimleri öğretim programında kullanılmaya başlandığı dikkat çekmektedir (Özdoğan,

2013). Ayrıca, başlangıcı 2010 yılı kabul edilen ve “alfa kuşağı” olarak adlandırılan yeni nesil öğrenci grubunun yetiştiği bu dönemde, gerek internet alanında gerekse bilimsel ve teknolojik anlamda pek çok gelişme yaşanmıştır (Demirel, 2021). Alfa’ların yaşadıkları dönemdeki teknolojik gelişmeler ve karakteristik özellikleri göz önüne alındığında, 2024 yılı itibari ile henüz çalışma hayatına dahil olmayan, tamamına yakını öğrenci olan Alfa’ların, çağlarına uyum sağlayabilmeleri için eğitim sisteminde köklü bir değişikliğe gidilmesi esastır (Bennett ve diğerleri, 2008). Buna göre, teknolojiye bu gelişmelerin yalnızca kullanıcısı olmak yerine, teknolojiyi daha da ileriye taşıyan bir nesil yetiştirmek önemli bir hal almıştır. Bu kuşağın, hali hazırda dijital dünyaya olan ilgilerini, üreten bireyler olma yolunda kullanmaları, yaratıcılıklarını ortaya koymaları, gerçek yaşamda karşılaştıkları problemleri, ilgi duydukları alan aracılığıyla çözüme kavuşturmaları eğitimde ilgiyi ve bilgiyi fırsata dönüştürmek olarak değerlendirilebilir. Bunun yanında, öğrencilerin, matematik ve fen bilimleri alanındaki okuryazarlık becerilerinin ölçüldüğü, PISA ve TIMSS sınavlarındaki ülke başarısının da yeterli seviyede olmadığı belirtilmektedir (Yahşi ve Kırkıç, 2020). Eğitim sisteminde yeni yaklaşımlara yer verilmesi uluslararası sınavlarda başarılı olmanın yanında, 21. yüzyıl becerilerinin edinilmesini ve çağın gerektirdiği ihtiyaçların karşılanmasını sağlayacaktır (Bostancı, 2023).

Robotik ve kodlama uygulamaları ile teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek amacıyla, bireylerin problem çözme becerisi başta olmak üzere, mühendislik, çok boyutlu ve algoritmik düşünme becerileri, yaratıcılık, iletişim ve etkileşim gibi özelliklerinin gelişimi hedeflenmektedir (Güven ve Çakır, 2020). Robot kitleri ile yapılan çalışmaların özellikle, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerinin, birlikte sürdürüldüğü STEM etkinliklerinin içine entegre edildiği görülmektedir. Son yıllarda STEM etkinliklerinin fen bilimleri derslerinde sıklıkla kullanıldığı göz önünde bulundurulursa, bu araştırmanın robotik kodlama ile zenginleştirilmiş fen bilimleri etkinliklerine dönük ihtiyacı karşılar nitelikte olması amaçlanmıştır. STEM etkinliklerinin kodlama uygulamalarıyla zenginleştirilmiş olması, STEM ile teknolojinin bütünleşmesi bakımından önem taşımaktadır. Yapılan bu çalışma öğrencilere, robotik kodlama eğitimi içerisinde STEM etkinlikleriyle ürün geliştirme imkanı vermesi, kodlama eğitiminde öğrendiklerini ürüne dönüştürme becerilerini desteklemesi bakımından da değer arz etmektedir. Bu nedenle öğrencilerin problem

özme ve yansıtıcı düşünme becerilerini, fen bilimleri ve kodlama öğrenme isteklerini perçinlemesi bakımından da önemlidir.

Kodlama becerilerinin öğrencilere kazandırılmasına yönelik öğrencilerin bireysel olarak evlerinde ya da çeşitli kurslarda yaptıkları etkinliklerin yanı sıra örgün eğitimde de bu becerinin kazandırılması oldukça gerekli hale gelmiştir, ancak Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)'in, çoğunlukla ortaokul ve üzeri sınıfları kapsayan çalışmaları bulunmaktadır (Çakıcı ve Özdemir, 2022). Bu durum, kodlama eğitime erken yaşlarda başlamanın avantajları göz önünde bulundurulduğunda (Aytekin ve diğerleri, 2018), ilkokullarda bu alanda yapılan çalışmaların sınırlı olduğunu göstermektedir. İlkokul öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutumlarını ölçmenin; ülkemizde daha erken yaşlarda kodlama eğitime başlanması konusunda yol gösterici olabileceği düşünüldüğünden, bu çalışmanın sonuçlarının alanyazına bir kaynak teşkil etmesi beklenmektedir.

Bu bağlamda çalışma;

1. Öğretim ortamlarının teknolojiye entegre edilmesi ve yenilikçi öğretim yaklaşımlarının kullanılması bakımından güncel,
2. LEGO Mindstorms EV3 eğitim seti kullanılarak desteklenen öğretim etkinliklerinin; öğrencilerin problem çözme becerisi, yansıtıcı düşünme becerisi ve robotik kodlamaya yönelik tutumlarının belirlenmesine yönelik etkisinin incelenmesi bakımından özgün,
3. Yeni nesil olarak, Alfa kuşağını temsil eden öğrenci grubuna hitap etmesi, onların var olan özelliklerini eğitimsel yordama anlamında işe koşması bakımından gerekli,
4. Alana yeni teknolojilerin dahil edilmesi ve bu teknolojilerin kullanımına yönelik öneriler sunması ve alanyazına katkısından dolayı işlevsel görülmektedir.

### **1.5. Araştırmanın Varsayımları**

Yapılan araştırmada öğrencilerin uygulanan ölçme araçlarındaki soruları samimiyetle ve doğru bir şekilde cevapladıkları varsayılmaktadır.

## 1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Yapılan araştırmanın bulgu ve sonuçları, 2023-2024 eğitim öğretim yılı içerisinde, Muğla ili Menteşe ilçesinde yer alan bir devlet ilkokulundaki 3. sınıf düzeyinde bulunan 33 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Araştırmanın uygulama süreci 8 hafta ile sınırlıdır.

3. Araştırma, çalışmanın yapıldığı ilkokulda bulunan teknik araç gereçlerden akıllı tahta, bilgisayar, tablet vb. ile sınırlıdır.

4. Araştırma, Lego firması tarafından üretilen eğitim amaçlı kullanımı uygun olan iki adet LEGO Mindstorms Ev3 robotik seti ile sınırlıdır.

5. Araştırma, 3. Sınıf Fen Bilimleri dersi müfredatında bulunan altı adet kazanımın öğretimi ile sınırlıdır.

## 1.7. Tanımlar

**LEGO Mindstorms Education EV3:** Lego firması tarafından üretilen, robotik hakkında bilgi edinmek ve çeşitli uygulamalar yapmak, programlama ilkelerini öğrenmek, algoritma mantığını kavramak için kullanılabilen bir eğitim setidir (Kırat, 2019).

**Problem Çözme Becerisi:** Problem çözme becerisi bireyi çözüm yollarına ulaştıracak bilgilerin edinilmesi ve bu bilgilerin kullanılması için düzenlenmesi ve oluşturulması, bir problemin çözümüne uygulanabilmesi için gerekli üst düzey bir beceridir (Çam, 2019).

**Robotik Kodlama:** Somutlaşmış yapay yeteneklerin oluşturulması, kompozisyonu, yapısı, değerlendirilmesi ve özellikleri ile ilgili mühendislik içeren bilimsel bir disiplindir (Çam, 2019).

**STEM Eğitimi:** Bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) alanlarının disiplinler arası bir yaklaşımla, öğrencilerin yaşadıkları sosyal, kültürel ve ekonomik bağlamla bütünleştirilerek sunulmasını amaçlayan bir öğrenme yaklaşımıdır (Beers, 2011; Bybee, 2010).

**Yansıtıcı Düşünme Becerisi:** Bireylerdeki zihin karmaşası sonucu ortaya çıkan problemleri tespit etmeyi ve bu problemlere yönelik farklı fikirler yürütebilmeyi gerektiren, sorun çözme metodu olarak tanımlanmaktadır (Dewey, 1933).



## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, “STEM Eğitimi”, “Robotik Kodlamanın Eğitimdeki Yeri”, “Fen Bilimleri Eğitimi”, “Problem Çözme Becerileri”, “Yansıtıcı Düşünme Becerileri” “Kodlamaya Yönelik Tutum” içeriklerine yer verilmiş olup, çalışmanın konusunu içeren yurt içi ve yurt dışı kaynaklardan elde edilen veriler paylaşılmıştır.

#### 2.1. STEM Eğitimi

Temelleri 1990 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde (Ulusal Bilim Vakfı’nda) atılan; Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik) alanlarının baş harflerinin birleşimiyle, bir kısaltma şeklinde oluşturulan STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin disiplinler arası bir yaklaşımla bir bütün olarak sunulduğu güncel bir eğitim yaklaşımı olarak ifade edilmektedir (Bybee, 2010). Türkçe’de, FeTeMM (Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) olarak kavramlaştırılan STEM’in, aslında temelleri köy enstitülerine dayanan ve öğretmen okulları ile devam eden bir geleneğin, 21. yy. şartlarına adapte edilmiş bir yorumu niteliğinde olduğu da söylenebilir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). STEM eğitimi ile öğrencilerin arkadaşları ile işbirliği içinde, sorgulama ve araştırma yaparak, mantıksal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir (Sen ve diğerleri, 2018). Bu becerilere ek olarak da STEM eğitimi ile bireylerin gerçek yaşam sorunlarına çözüm üretebilecek niteliklere sahip olmaları da beklenmektedir (Akgündüz, 2018). Canbeldek (2020)’e göre ise STEM eğitiminin bir diğer amacı gelecek nesillerin, ekonomik kalkınmayı sağlayacak ürünler ortaya koyarak, geleceğin mesleklerine uyum sağlayabilen bireyler olarak yetiştirmelerini sağlamaktır. Kısacası bu

eğitimin asıl amacının, çocukları 21. yy. gereksinimlerini karşılayacak biçimde eğitmek olduğu söylenebilir. Zira, hızlı bir şekilde gelişen teknoloji ile sürdürülen sistemler; iş dünyasını, ortaya çıkarılan ürünleri ve dolayısıyla meslekleri değiştirmek ve günümüz toplumunun bu değişime yetişebilmesi zorunluluğunu meydana getirmiştir. Bundan dolayıdır ki; birçok ülke dahil olmak üzere ülkemizde de bu eğitimin gerekliliğini neredeyse şart kılmıştır.

TÜSİAD'ın 2014 yılında yayınlamış olduğu rapor incelendiğinde; Türkiye'de STEM eğitime geçişin bir an önce yapılması gerektiği vurgulanmaktadır. Buna paralel olarak STEM, fen bilimleri dersi programında, bireylerin girişimcilik ve inovasyon özelliklerinin yanı sıra 21. Yüzyıl becerileri kapsamında ele alınan problem çözme, eleştirel düşünme gibi birçok üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinde de yer almaktadır (MEB, 2018). Türkiye'de 2024-2025 eğitim öğretim yılı itibarıyla uygulanmaya başlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında da STEM uygulamalarının benimsendiği görülmektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde öğrencilerin bütüncül gelişimini destekleyecek disiplinler arası ilişkilerin ön plana çıktığı, bağlam ve yaşantı temelli, sorgulamaya dayalı bir öğrenmeyi içeren öğretim yöntemleri yer alırken, STEM eğitiminde de sorgulamaya, buluş yapmaya ve araştırmaya dayalı bir yaklaşımın hakim olması, bu eğitimin yeni programa dahil edilmesinde önemli bir etken kabul edilmiştir.

### **2.1.1. İlkokullarda STEM Uygulamaları**

Günümüz eğitim sisteminde önemli bir yere sahip olan STEM, okul öncesi dönemden başlayıp, yükseköğrenim eğitiminin sonuna kadar devam eden bir süreci kapsamaktadır. Eğitimde bu denli geniş bir süreci ihtiva eden STEM farkındalığının erken yaşlarda kazandırılmasının, bireylerin meslek seçiminde de o denli fayda sağlayacağı tespit edilmiştir (Lamb ve diğerleri, 2015). Üreten bir kuşak yetiştirebilmek ve ekonomiyi kalkındırabilmek adına; okullarda STEM alanlarına ilgili olan, yaratıcı düşünebilen, yenilikçi ve girişimci bir nesil yetiştirmek zorunluluğu ortaya çıkmıştır (Akkoyun ve Topalsan, 2022).

Ülkemizde disiplinler arası yaklaşımı temel alan STEM eğitime, 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) kapsamında rastlanmıştır. Yine bununla birlikte 2024-2025 eğitim öğretim yılı itibarıyla

uygulanmaya başlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli de STEM eğitimini içermektedir (MEB, 2024a). Programda, alana özgün becerilere, mühendislik ve tasarım becerileri eklenmiş ve öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla yaklaşabilmeleri, onların edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturabilmeleri, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırılmaları hedeflenmiştir.

Geç ergenlik öncesinde oluşan kariyer beklentileri; kariyer seçimlerinin, oluşturulan hedeflerin ve bu hedefe yönelik başarıların öncülü niteliği taşımaktadır (Rojewski ve Kim, 2003). Bu görüş bağlamında ileri düzeylerdeki eğitim seviyeleri açısından ilkökul düzeyindeki öğrencilerin, STEM'e yönelik tutumlarının önemli olduğu düşünülmektedir (Azgın ve Şenler, 2019). Yapılan araştırmalardan, ülkemizde ağırlıklı olarak ortaokul düzeyinde yapılan STEM etkinliklerinin fazla olduğu, ilkökul ve okul öncesi dönemde daha az sayıda olduğu görülmektedir (Gül ve diğerleri, 2022). Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC], 2011), STEM eğitiminin istenen verimlilikte olması için ilk 12 yılın önemli olduğunu vurgularken, yapılan bir diğer araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının, STEM eğitimi ile ilgili görüşleri incelenmiş, bu eğitimin okul öncesi ve ilkökul dönemlerinde uygulanmaya başlanması faydalı olacağı yönünde fikir sundukları belirtilmiştir (Yıldırım ve Türk, 2018).

Öğrencilerin STEM eğitimini oluşturan fen, matematik gibi alanlara ait dersleri öncelikle ilkökul kademesinde almaya başladıkları göz önünde bulundurulursa STEM'e yönelik ilgi ve meraklarını keşfedecekleri dönemin de ilkökul dönemine tekabül ettiği söylenebilir. Hom (2014) ilkökul kademesinde STEM farkındalığı oluşturmaya yönelik gerçekleştirilen çalışmaların amacının, STEM alanlarının kapsamı dahilindeki mesleklere yönelik farkındalığın geliştirilmesi olduğunu belirtmiştir. Bu amaç doğrultusunda odak noktası, öğrencilerin STEM eğitime yönelik ilgilerini arttırmak ve bu ilginin kalıcılığını sağlamak, aynı zamanda okul içi ve okul dışı gerçekleştirilen STEM uygulamaları arasında bağlantı kurmaktır (Uştu, 2019). Sonuç olarak, gelecekte üretken, yaratıcı ve donanımlı bir nesil yetiştirmek için, ilkökul kademesinde bu eğitimin verilmesi önemli yer tutmaktadır.

## 2.2. STEM ve Robotik Kodlama

21. yy becerilerinin bireylere kazandırılmasının tek bir disipline odaklanmakla mümkün olmayacağı, farklı disiplinlerin bir araya getirilip, bütüncül bir öğrenme yaklaşımının kullanılmasıyla daha etkili bir şekilde gerçekleştirileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda, robotik kodlama dahilinde planlanan etkinliklerin, STEM'in tüm bileşenlerini içerecek şekilde yapılandırılması, öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme, işbirliği ve yaratıcı düşünme gibi becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı görüşü ön plana çıkmaktadır.

STEM eğitimi ve eğitimde eğitsel robot setlerin kullanılmasıyla; öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin tümü ile birlikte eğitim sürecine katıldıkları görülmüştür (Blackley ve Howell, 2019). Ayrıca STEM eğitimi ve robotik etkinliklerin birleştirilmesiyle öğrenilen kavramsal bilgilerin, öğrenciler tarafından ürüne dönüştürülerek verimli ve yararlı bir eğitim ortamı tasarlandığı vurgulanmıştır (Gülhan ve Şahin, 2016). Aynı zamanda robotik eğitiminin STEM eğitiminde kullanılmasıyla, öğrencilerin kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini destekleyici deneyimler yaşadıkları, STEM alanına yönelik olumlu bir tutum geliştirdikleri de belirtilmektedir (Mosley ve diğerleri, 2016).

Robotik kodlama fen, matematik ve mühendislik bilgilerini birleştirerek; disiplinlerarası düşünme, yenilikçi fikir geliştirme, problem çözme gibi becerileri teşvik etmesi (Yalçın ve Akbulut, 2021) bakımından STEM ile örtüşen birçok ortak noktaya sahiptir. Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin problem çözme sürecine aktif olarak katılmalarını ve STEM eğitimi ile teorik bilgileri pratik uygulamalarla birleştirip deneyim yoluyla öğrenmelerini sağlar (Karabulut ve diğerleri, 2025). Bu sebeple, STEM etkinliklerinin yapılandırmacı bir çerçevede ele alınması ve öğrencilerin aktif olmalarını destekleyecek şekilde uygulanması, öğrenme sürecinin daha etkili olmasını sağlayarak STEM alanlarına olan ilgiyi arttıracaktır (Bircan ve diğerleri, 2019). Alanyazındaki araştırmalar, yapılandırmacı temelli STEM programlarının, öğrencilerin öğrenme sürecine daha fazla katılıp, bilgiyi keşfetmelerine ve pratiğe dönüştürmelerine imkan sağladığını göstermektedir (Akgündüz, 2018; Cobern, 1996). Bu anlamda robotik etkinliklerin STEM uygulamalarına dahil edilmesi yapılandırmacılık temelinde bir eğitim sunulmasını destekler bir nitelik taşımaktadır.

Öğrencilerin robot setlerini kullanarak ürün tasarlaması, fen ve matematik alanlarındaki bilgilerin kullanılmasını, mühendislik becerilerinin işe koşulmasını, teknolojinin sürece entegre edilmesini içerir (Wong ve diğerleri, 2018). Fen ve matematik alanlarındaki bilgilerin kullanılmasıyla oluşturulan robotların; öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine de katkı sağlayacağı görüşü ön plana çıkmaktadır (Jiea ve diğerleri, 2019). STEM etkinliklerinde eğitsel robot setlerinin kullanılarak, disiplinlerin bütünleştirilmesi gerektiğini savunan görüşlerin gelişmiş ülkelerde yaygın olduğu görülmektedir (Yolcu ve Demirer, 2017).

Eğitimde teknoloji kullanımının, STEM eğitiminin alanlarından olan mühendislik ve teknolojinin konusu sayılabileceği söylenebilir. Bunun yanında robotik kodlamanın temelini matematiksel algoritmik düşünme sistemine dayandığı düşünülürse STEM'in eğitime entegrasyonunda robotik eğitimi kullanılabilir. STEM eğitimi, öğrencilerin disiplinlerarası düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlarken; robotik kodlama, bu hedeflere ulaşmada somut ve uygulamalı bir araç niteliği taşır. Örnek verilecek olursa; robotun bir engeli aşacak şekilde programlanması; kuvveti (bilim), yapı tasarımını (mühendislik), algoritmaları (teknoloji) ve hesaplama süreçlerini (matematik) bir araya getirerek STEM'in tüm boyutlarını doğal bir biçimde içine alır (Eguchi, 2014).

Robotik kodlamanın yalnızca bir teknoloji eğitimi aracı değil; STEM yaklaşımının uygulanmasını kolaylaştıran etkili bir öğrenme ortamı olduğu söylenebilir. Özellikle ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrenciler için bu tür uygulamaların, somutlaştırılmış öğrenme deneyimleri sunarak soyut STEM kavramlarının içselleştirilmesini kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

### **2.3.Robotik Kodlama Eğitimi**

Günümüz dünyasında sıklıkla kullanılan yenilikçi teknolojilerden biri olan “robotik” kavramının TDK tanımına bakıldığında “birtakım işlevlerde insanın yerini alabilecek düzeneklerin hazırlanmasıyla ilgili çalışma ve tekniklerin bütünü” olarak ele alındığı görülmüş, “kodlama” terimi ise bir problemin çözümüne yönelik geliştirilen stratejinin mekanik ortama aktarılması işlemi olarak tanımlanmıştır (Gülbahar ve Karal, 2018, s.3). Yapılan araştırmalarda “kodlama” teriminin “programlama” kavramını

karşılama için de kullanıldığı görülmüştür. Başka bir ifadeyle de programlama; analiz yapılarak tasarlanmış bir problemin, çözümüne ait adımlarının bir programlama dili aracılığıyla bilgisayar ortamına aktarılmasıdır (Eryılmaz, 2003).

Kodlama, eğitimsel anlamda ilk olarak 1960'lı yıllarda Papert tarafından, çocukların resim çizmelerini ve oyunlar oluşturmalarını sağlamak maksadıyla LOGO programlama dilinin kullanılması ile birlikte başlamıştır (Calao ve diğerleri, 2015; Sayın ve Seferoğlu, 2016). Başta Amerika Birleşik Devletleri (ABD) olmak üzere birçok ülkenin kodlama eğitimine erken yaşlardan itibaren başladıkları bilinmektedir. Ayrıca ülkemizde de öncelikle MEB olmak üzere çeşitli kuruluşların kodlama eğitimine yönelik çeşitli çalışmalar planlamakta oldukları görülmektedir.

Erken çocukluk evresindeki bireyler, bloklarla oynama döneminde çeşitli kombinasyonlar ile farklı biçimlerde şekiller üretip, bunları oyunlarında değişik biçimlerde kullanabilmektedir. Bununla birlikte teknoloji ve robotik kodlama sayesinde çocukların sınıflama, sıralama, algoritmik düşünme, işlemleri planlama, dolaylı olarak da dijital okuryazarlık ve matematik becerileri gelişmektedir (Geist, 2016).

Kodlama eğitimi, çocukların düşüncelerini düzenleyebilme, parça-bütün ilişkisini kavrayabilme ve analitik düşünme yeteneklerini geliştirme açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Akyüz, 2018). Ayrıca kodlama, sadece teknik bir beceri değil; aynı zamanda problem çözme sürecini içeren bilişsel bir etkinliktir (Somuncu ve Aslan, 2021). Günümüzün hızla dijitalleşen dünyasında, bireylerin yalnızca mevcut programları kullanmaları değil, karşılaştıkları problemleri çözmek amacıyla yeni yazılımlar üretebilmeleri beklenmektedir (Tağci, 2019). Bu bağlamda, kodlama süreci bireylere akıl yürütme ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey zihinsel beceriler kazandırmakta; sonuç olarak da yeni ürünler geliştirme kapasitesi sağlamaktadır (Totan, 2021). Özellikle erken yaşlarda kod yazma becerisi kazanan çocukların, ilerleyen dönemlerde özgün yazılımlar geliştirme potansiyelinin arttığı belirtilmektedir (Demirer ve Sak, 2016).

Kodlama öğretimi, öğrencilere problem çözme, planlama, eleştirel düşünme, yaratıcılık, karar verme, iletişim ve takım çalışması gibi çok yönlü yaşam becerileri kazandırma açısından oldukça etkilidir (Uzunboylar, 2017). Bu beceriler sadece akademik başarıyı değil, aynı zamanda öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri sorunlara etkili çözümler geliştirme yetkinliğini de desteklemektedir. Araştırmalar,

çocuklara kodlamanın erken yaşlarda ve eğlenceli yollarla kazandırılmasının, mantıksal akıl yürütme becerilerinin gelişimine katkı sağladığını ortaya koymaktadır (Scharf ve diğerleri, 2008). Kodlama eğitimi alan bireyler, profesyonel olarak bu alanda ilerlemeseler bile, elde ettikleri beceriler sayesinde farklı yaşam alanlarında daha başarılı olabilmektedir (Karabak ve Güneş, 2013). Alanyazın, bu kazanımlar doğrultusunda kodlama eğitiminin erken çocukluk döneminden itibaren sunulmasının gerekliliğine işaret etmektedir (Portelance, 2015). Bu eğitimin, bireylerin sadece tüketici değil, aynı zamanda teknoloji üreten bireyler olarak yetişmelerine de katkı sunduğu vurgulanmaktadır (Kalelioğlu, 2015). Sonuç olarak, erken yaşlarda verilen kodlama eğitimi sayesinde çocukların yaratıcı düşünce geliştirme ve toplumsal katkı sağlama potansiyellerinin arttığı; bu bireylerin, ülkelerinin dijital vizyonuna katkı sunacak nitelikli vatandaşlar haline gelebileceği ifade edilmektedir (Meccawy, 2017).

Kodlama eğitiminin dijital ekonomi ve teknolojik kalkınma açısından stratejik bir rol oynadığı düşünülmekte; bu nedenle birçok ülke bu alana yönelik girişimlerini hızlandırmaktadır (Bülbül Şoltan, 2018). Örneğin, Çin'in başkenti Pekin'de 2002 yılında kurulan ve sonraki yıllarda yeniden yapılandırılan TCTM Kids IT Education Inc. adlı şirket, çocuklara küçük yaşlardan itibaren kodlama becerileri kazandırarak ülkenin dijital gelişimine katkı sağlamayı hedeflemektedir (Frayer, 2016). Avrupa'da ise 2013 yılından bu yana düzenlenen "Avrupa Kod Haftası" gibi girişimlerle, gençlerin ve yetişkinlerin kodlama becerileri desteklenmekte, kodlama kültürü yaygınlaştırılmaktadır (Atiker, 2019). Türkiye de bu sürece dahil olup; MEB'in üyesi olduğu European Schoolnet aracılığıyla Avrupa Komisyonu'nun yürüttüğü bu faaliyetleri desteklemektedir. 50'den fazla ülkede aktif şekilde sürdürülen bu kampanyaların temel amacı, kodlama farkındalığını artırmak ve bireyleri üretici konuma taşımaktır (CodeWeek Türkiye, 2025). Nitekim yapılan araştırmalar, bu tür eğitimlerin bireyleri üretkenliğe teşvik ettiğini ve özellikle sayısal becerilerin gelişimine önemli katkı sunduğunu göstermektedir (Totan, 2021). Bu doğrultuda, eğitim müfredatlarının kodlama becerilerini kapsayacak şekilde yeniden yapılandırılması gerektiği yönündeki görüşler, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde giderek daha fazla kabul görmektedir.

### 2.3.1. Kodlama Araçları

Öğrencilere analitik düşünme, problem çözme, yaratıcılık, dikkat toplama, algoritmik ve bilgi işlemsel düşünme gibi birçok zihinsel beceri kazandıran kodlama ile ilgili gerek yapılan uygulamalara, gerekse literatüre bakıldığında bilgisayarlı ve bilgisayarsız kodlama olmak üzere iki farklı kodlama türü bulunduğu görülmüştür (Çakıcı ve Özdemir, 2022).

**2.3.1.1. Bilgisayarsız Kodlama.** Kodlama türlerinden biri olan bilgisayarsız kodlama (unplugged coding); farklı yaş gruplarında uygulanabilen, herhangi bir elektronik cihaz gerektirmeden, bulmaca, kart, kalem gibi materyallerle gerçekleştirilen, bilgi işlemsel düşünmeyi temel alan etkinlikler olarak ifade edilmektedir (Kalelioğlu, 2015). Bu eğitim, bilgisayarlı kodlamaya ilk defa başlayacak olan çocukların gereken işlem ve adımları kolaylıkla öğrenebilmeleri, algoritma mantığını kavramaları ve bilgisayarlı kodlamaya geçtiklerinde zorlanmamaları adına bilgisayar ve internet ortamı gerektirmeden çeşitli materyaller aracılığıyla yapılır. Bilgisayarsız bilgisayar biliminin, bilgisayarın temellerini öğretmek için kullanılan etkinlikler ve oyunlar topluluğu olduğu da ifade edilebilir (Çakıcı ve Özdemir, 2022). Bilgisayarsız kodlamada yapılan etkinlikler tamamen bir donanım ve yazılımdan bağımsız olarak gerçekleştirilirken; bilgisayar bilimi ile ilgili problemlerin anlaşılmasına hizmet eder. Ayrıca bu etkinlikler her yaş grubuna hitap etmekte, çeşitli öğretim durumlarına uyarlanabilmekte ve istenilen her ortamda oynanabilmektedir (Agnes, 2017). Programlama kavramlarını öğretmek için, kağıt ve kalem gibi somut nesneler kullanılarak yapılabilecek oyunları ve etkinlikleri kapsayan bilgisayarsız kodlama, teknoloji kullanmadan bilgisayar biliminin kavramlarını anlamlandırmaya da yardımcı olur (Dayan, 2019). Bilgisayar, tablet, telefon gibi bir elektronik araç olmaksızın programlama eğitimini mümkün kılan bu etkinliklerin, bilişim sınıfı olmayan okullarda da rahatça kullanılabilir olması; eğitimde tercih edilmelerine olanak sağlamaktadır (Kırçalı, 2019). Aynı zamanda öğrencilerin işbirliğine dayalı ve fiziksel hareket gerçekleştirerek bir bilgisayar bilgisine sahip olmadan aktif olarak derse katılmalarına da olanak sunmaktadır. Bu etkinlikleri içeren dersler sınıf öğretmeninin sınıf yönetimindeki işini de kolaylaştırırken, öğrencilerin derste etkin olmasına ve eğitimin her ortamda ve koşulda yapılmasına da imkan vermektedir (Çakıcı ve Özdemir, 2022). Bu kodlama türü, işbirliği ve ekip çalışması gerektirip, çocuklara hazırlıksız çözüm üretebilme olanağıyla, herhangi bir

pahalı ekipman gerektirmeden eğlenceli ve etkileşimli bir öğrenme ortamı sunar. Her bir oyun birbirinden bağımsız olduğundan istenilen şekilde değiştirilip genişletilebilir ve bu durum etkinliklerin okul müfredatına entegre edilmesini kolaylaştırmaktadır (Agnes, 2017). Genel olarak öğrencilerin bu etkinliklerle bilgisayar bilimine olan ilgilerinin ve motivasyonlarının arttığı görülmüştür. Kısacası bilgisayar olmadan üst düzey düşünme becerilerinin kullanıldığı etkinlikleri içeren ders planlarının geliştirilmesinde ve teknolojik imkanların sınırlı olduğu eğitim ortamlarında, bilişim teknolojileri kazanımlarının edindirilmesinde bilgisayarsız kodlama etkili olmaktadır. (Sade, 2020).

Bilgisayarsız kodlama uygulamaları yaparken yararlanılabilecek platformlardan bazıları şunlardır (Watters, 2015) :

**Tablo 1.** *Bilgisayarsız kodlama uygulamaları*

| Bilgisayarsız Kodlama Uygulamaları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Uygulama Görseli                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1.Tospaa Bilgisayarsız Kodlama Oyunu:</b> Tospaa bilgisayar laboratuvarı olmayan okullar için geliştirilen bir kart oyunudur. Etkinliği uygulamak için öğretmen materyallerden istediği miktarda çıktı alarak sınıfında bilgisayarsız kodlama etkinlikleri yapabilir. Etkinliğin amacı, oluşturulan algoritma ile Tospaa'nın engellere takılmadan harita üzerinde ilerlemesini sağlamaktır.</p> |  <p>Tospaa, (t.y.)</p>        |
| <p><b>2. Cs Unplugged</b></p> <p>Canterbury Üniversitesi tarafından geliştirilmiş olan Cs Unplugged ile Binary, algoritma ve problem çözme gibi bir çok etkinlikler yapılmasına imkan sağlar. Uygulama; kartlar, ip, boya kalem gibi araçları kullanarak ilgi çekici bulmacalar çözmeyi amaçlar.</p>                                                                                                  |  <p>CS Unplugged, (t.y.)</p> |
| <p><b>3. CS Fundamentals Unplugged</b></p> <p>Code.org tarafından geliştirilmiş olan bu uygulamada, öğretmenlerin sınıflarda kullanabilecekleri bilgisayarsız kodlamayı içeren ders etkinliklerinin bir listesi mevcuttur. Bu ders planları ders içinde ya da ders haricinde ek etkinlikler olarak kullanılabilir.</p>                                                                                |  <p>Code.org, (2024)</p>     |

**Tablo 1. Bilgisayarsız kodlama uygulamaları - Devamı****4. Keşf@ Projesi**

Keşf@ Bilinçli İnternet Hareketi projesi MEB ve Google işbirliğinde 2014 yılında başlatılmış ve uygulamaya konulmuştur. Bu proje ile ilkokul 5. Ve 6. Sınıflara yönelik MEB müfredatı göz önünde bulundurularak eğitim, video, oyun kartları ve sınıf içi etkinlikler öğrenci, öğretmen ve velilerin kullanımına ücretsiz olarak sunulmuştur.



Keşfet Projesi, (t.y.)

**5.Hello Ruby**

STEAM eğitimini daha ulaşılabilir, daha çeşitli ve daha renkli hale getirme düşüncesiyle yola çıkan Linda Liukas tarafından hazırlanmış bir kaynaktır. 4 ile 10 yaş arasındaki çocuklara çeşitli etkinliklerle kodlama ve algoritma mantığını anlatmayı amaçlamaktadır. Kitaplarından yararlanılarak derslerde etkinlikler planlamak mümkündür.



Liukas (t.y.)

**6.Uzayda Türkler Var - Tasarım Odaklı Düşünme Atölyesi**

MakerKamp tarafından geliştirilen Tasarım Odaklı Düşünme Atölyesi Uzayda Türkler Var, 21. Yüzyıl becerilerini kazandırmayı amaçlayan bunun yanında bireysel ve toplumsal beceriler kazandırmayı hedefleyen bir bilgisayarsız kodlama platformudur.



Yıldız (2018)

**2.3.1.2 Bilgisayarlı Kodlama.** Bilgisayarlar üzerinde çeşitli uygulama ve programlar vasıtasıyla özellikle ilköğretim düzeyinde oyunlaştırılarak kodlama becerilerinin kazandırıldığı kodlama türüne bilgisayarlı kodlama adı verilmektedir. Bilgisayarlı kodlamanın da farklı türlerde uygulanan çeşitleri mevcuttur. Metin tabanlı kodlamalar bilgisayarlı kodlama türlerinden biridir ve kısa kelimeler ve komutlar yazarak gerçekleştirilir. Bu kodlama türü kelime ve sembollerin belirli bir sıra dahilinde yazılmasıyla, gerçek kodlamalar kullanılarak oluşturulur (Anılan ve Gezer, 2020). Ancak metin tabanlı geleneksel programlama dillerinin, karmaşık yapıya sahip olması programlama ile yeni tanışan bireylerin öğrenmesinde güçlükler yaratmaktadır (Çatlak ve diğerleri, 2015). Metin tabanlı kodlama türlerinin öğretilmesinde yaşanan güçlükler neticesinde, bilgisayarlı kodlama türlerinden bir diğeri olan Blok Tabanlı Kodlama ortaya çıkmıştır. Bu kodlama türü özellikle ortaokul ve ilkokul düzeyindeki öğrencilerin kodlama öğrenmesini kolaylaştırmış, kodlama öğretiminin eğlenceli ve aktif bir şekilde

gerçekleşmesini sağlamıştır. Bu sebeptendir ki; son yıllarda Blok Tabanlı Programlamaya olan yönelim giderek artmıştır (Çavdar, 2018). Programlama eğitimini daha anlaşılır ve zevkli kılan bu yeni yaklaşım için yazılım şirketleri, çeşitli eğitim kurumları ve çeşitli organizasyonlar tarafından bu ekseninde yeni yazılım ve uygulamalar geliştirilmeye başlanmıştır.

Kodlama eğitimini basit hale getirmeyi ve daha fazla bireye ulaştırmayı amaçlayan blok tabanlı kodlama platformlarından bazıları Tablo 2'deki gibi sıralanabilir:

**Tablo 2. Blok Kodlama Platformları**

| Bilgisayarlı Kodlama Uygulamaları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Uygulama Görselleri                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1.Scratch</b><br/>MIT tarafından 2003 yılında bir proje olarak başlatılan, 8-16 yaş grubu için tasarlanmış ücretsiz bir uygulamadır (Genç ve Karakuş, 2011). Blok tabanlı görsel bir programlama dili olan Scratch ile gençlere ve ilk defa programlama öğrenecek olan bireylere programlama öğretmek amaçlanmıştır (Yükseltürk ve diğerleri, 2016). Çevrimiçi ve çevrimdışı kullanılması mümkün olan Scratch' te kod yazmak yerine kategorilenmiş kod bloklarının sürükleyip bırak yöntemi ile taşınması, kullanıcıdan kaynaklanan kod yazım hatalarını ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca Scratch kullanıcılarına Türkçe de dahil olmak üzere çok sayıda dil desteği de sunmaktadır.</p> |  <p>MIT Full STEAM Ahead, (t.y.)</p> |
| <p><b>2.MIT App Inventor</b><br/>MIT ve Google iş birliği ile Android işletim sistemi ile çalışan mobil cihazlar için uygulamalar geliştirebilmek amacıyla tasarlanmış blok tabanlı görsel bir yazılımdır (Cuiumju, 2013). Her yaştan kullanıcıya yönelik hazırlanan bu uygulama, tüm bireyleri özellikle de gençleri teknolojiyi tüketen bir nesil olmaktan çıkarıp üreten konuma geçirmek için oluşturulmuştur (MIT App Inventor, t.y.). App Inventor kullanıcıları g mail hesabını kullanarak yazılımı kurmadan internet bağlantısı üzerinden ücretsiz bir biçimde bu uygulamadan yararlanabilmektedir (Saygıner, 2017).</p>                                                              |  <p>MIT App Inventor, (t.y.)</p>    |

**Tablo 2. Blok Kodlama Platformları - Devamı****3. Code.org**

Hadi ve Ali Patrovi tarafından 2013 yılında programlamayı teşvik etmek için kar amacı gütmeyen tasarlanmış, kodlama ortamları arasında en yaygın kullanılan platformlardan biridir (Code.org, 2024). Türkçe dil desteği de sunan bu uygulama Microsoft, Facebook, Google gibi teknoloji firmaları tarafından da desteklenmekte ve web tabanlı olarak çalışmaktadır. Ücretsiz bir platform olan code.org, 4-14 yaş arası bireyler için çeşitli seviyelerde dersler sunarken, seviyelerin içerisinde bulunan oyunlarda bireyler verilen görevleri sürükle-bırak yöntemini kullanarak yerine getirmektedir ve çalışmalarını bu uygulama üzerinden paylaşabilmektedirler.



Code.org

Code.org, (2024)

**4. Kodu Game Lab**

Microsoft tarafından geliştirilen bu yazılım sayesinde programlama becerisine sahip olmayan çocuklar ve gençler basit görsel programlama dili kullanarak oyun geliştirebilir, oynayabilir ve bu oyunları arkadaşları ile paylaşabilirler. Yayınlandığı ilk yılda Amerika'da birçok kurumda eğitim aracı olarak kullanılan bu uygulama sayesinde; herhangi bir programlama becerisi bulunmayan çocuklar dahil olmak üzere, oyun yapmak isteyen herkes yazılımın içindeki hazır özellikleri kullanarak kolaylıkla bu ücretsiz uygulamadan yararlanabilir.



Kodu Game Lab, (2024)

**Tablo 2.** Blok Kodlama Platformları - Devamı

## 5. Tynker

Tynker, herhangi bir eklentiye ihtiyaç duyulmadan tablet ve akıllı telefonlarda da kullanılabilen, 4-14 yaş grubundaki çocuklar için kendi kendine öğrenme temasında çevrimiçi bir programlama eğitim ortamıdır. Ayrıca Tynker, kendi kendine öğrenme sağlayan çevrimiçi kursların yanı sıra okullar ve öğretmenler için de ilgi çekici bir programlama müfredatı sunmaktadır. Yayınlanan kurslar, uzay temalı oyunlar şeklinde tasarlanmıştır. Karakterlerin uzay gemileri ve roketlerden oluşması çocukların ilgisini çekmekte, çocuklar yaşları ile eşleşen seviyelere göre ilerleme yapabilmektedirler (CodeWizardHQ, 2024). Kaynak kodu yazmak yerine, kod bloklarının sürükleyip bırakarak yazılmasıyla daha görsel bir ortamda yazılımın oluşturulması bir takım yazım hatalarının da önüne geçmektedir. Tynker kısmen ücretsiz olan bir platformdur.



Tynker, (t.y.)

## 6. Blocky

Blocky games, erken yaştaki çocuklar için programlama öğretimini kolaylaştıran, Google tarafında geliştirilmiş eğitsel oyunlardan oluşmaktadır. Daha önce programlamayı deneyimlememiş öğrencilere kodlama mantığını kavratmak ve programlamayı kolaylaştırmak üzere tasarlanmıştır. Web tabanlı bir uygulama olan Blocky bağımsız kodlama uygulamalarına da imkan sağlar (Blocky, 2020). 8 yaş ve üzeri için tasarlanmış sade bir ara yüze sahip olan Blocky, programlamayı JavaScript kullanarak blok temelli olarak sunmaktadır.



Blockly Games, (t.y.)

**2.3.1.2.1. LEGO Mindstorms EV3.** Legoların plastik parçalardan oluşmuş, istenilen şekillerde sökülüp takılan renkli modüller olduğu bilinmektedir. Bir parçadaki boşluğun diğer parça ile tamamlanmasıyla çeşitli yapılar oluşturulabilir. Legoları kullanarak gerçek dünyaları ile etkileşime giren çocuklar, yeni yapılar oluştururken pek çok soruya kendi kendilerine cevap bulmaktadır (Çam, 2019).

İlk olarak 1932 yılında Danimarkalı bir marangoz olan Ole Kirk Christiansen' in atölyesinde üretilen lego, giderek bütün dünyaya yayılmış ve iflasın eşiğinde olan Ole için gelir kaynağı haline gelmiştir. Önceleri üretilen her parçanın üzerinde “ Billund’ un Christiansen Marangozhanesinde Çıkan Oyuncak” ismi yer alırken, daha sonra kolay akılda kalacak bir isme ihtiyaç duyulmuş ve “iyi oyna” anlamına gelen ve “ Leg godt” hecelerinin birleşiminden oluşan “LEGO” sözcüğü ile adlandırılıp günümüze kadar bu ismi korumuştur (Özdoğru, 2013).

İlk örneği 1949 yılında ortaya çıkan ve 1958’ de bugünkü halini alan LEGO® , 1955 yılında Nürnberg oyuncak fuarında tanıtılmış ve 1961 yılında da LEGO®’ nun temelini oluşturan tuğla parçacıklarının patenti alınmıştır (Dönmez, 2007). Legoların programlanabilir olması için kullanılan LOGO programlama dilinin geliştirilmesiyle (1960), legolara motor, sensör, tekerlek gibi parçalar eklenmiş ve legolar daha da işlevsel hale getirilmiştir. 1998 yılına gelindiğinde ise “LEGO Mindstorms Robotik Buluş Kiti” adıyla yeni bir ürün piyasaya sürülmüş, birçok alıcı tarafından oyuncak amacıyla satın alınan bu kit, mühendisler tarafından deneysel amaçlarla açık kaynaklı yazılım geliştirmek maksadıyla kullanılmıştır (Mindell ve diğerleri, 2000). Massachusetts Institute of Technology (MIT)’de bilgisayar bilimcisi olarak görev yapan Seymour Papert, “Mindstorms” adlı kitabında çocukların problem çözmenin doğasını kavramalarına yönelik bir çalışmaya yer vermiş, programlanabilir tuğlanın ilk halini Massachusetts Institute of Technology Media Lab’da geliştirmiştir (Rothstein, 1999 Akt. Çam, 2019).

Mindstorms’ un geliştirilmesi ile sensör ve motorların bağlanabileceği portların bulunduğu LEGO Mindstorms RCX (Şekil 1.) oluşturulmuş, bu sayede öğrencilerin programlayabileceği bağımsız bir mikroişlemciye sahip olan ilk eğitim robotunun da temelleri atılmıştır (Watters, 2015).

**Şekil 1.** *LEGO Mindstorms RCX*



Ağustos 2006'da ise RCX'in daha gelişmiş versiyonu olan LEGO NXT Amerika Birleşik Devletleri'nde piyasaya çıkmıştır. Daha güçlü bir mikroişlemci ve Bluetooth özelliği bulunan NXT (Şekil 2.), çizim için kullanılabilen LCD ekrana sahiptir, aynı zamanda sensör ve motorlardan oluşan daha gelişmiş bir cihazdır (Dönmez, 2007; Karp ve diğerleri, 2009).

**Şekil 2.** *LEGO Mindstorms NXT*

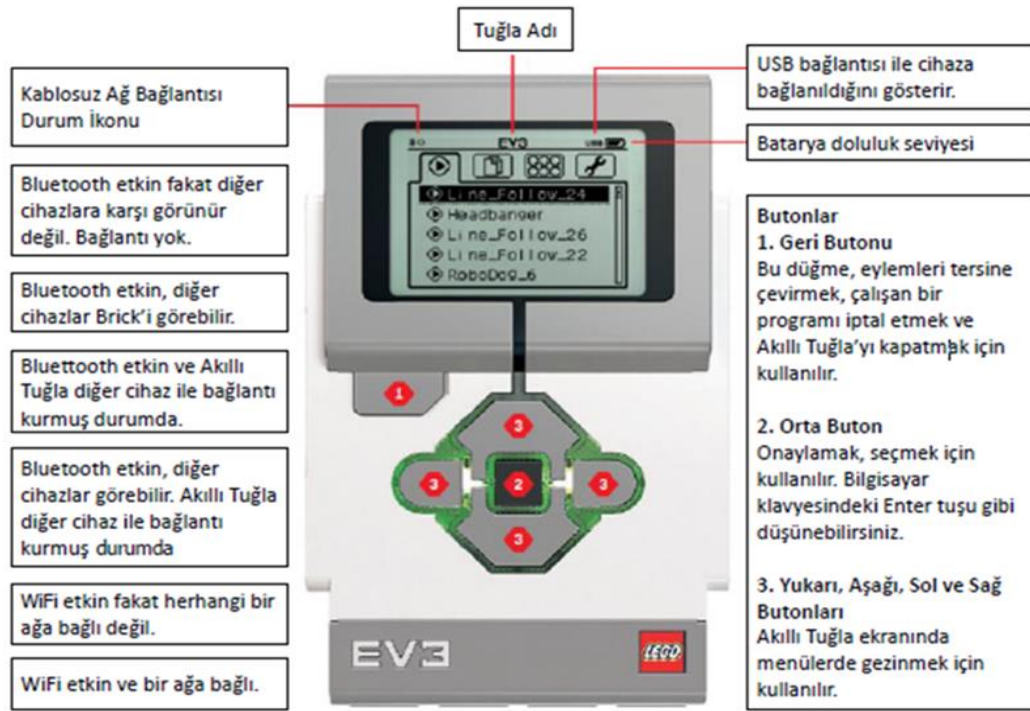


2013 yılının sonbaharına gelindiğinde ise LEGO Mindstorms EV3 kiti ortaya çıkmıştır (Şekil 3) ve bu set diğerlerinden farklı olarak bünyesinde Linux işletim sistemini barındırmaktadır (Danahy ve diğerleri 2013).

**Şekil 3.** *LEGO Mindstorms EV3*



**Şekil 4.** LEGO Mindstorms EV3 Setine Ait Tuğlanın (Brick) Özellikleri



(Kırat, 2019)

LEGO Mindstorms EV3 içerisinde programlanabilir bir tuğla, motorlar ve sensörler (dokunma, ultrasonik, renk ve jiroskop) aracılığıyla, oluşturulan araçların yürütmesi, dönmesi, konuşması, yakalanması, vb. sağlanabilmektedir. Tuğla içerisine yüklenen programlar ile lego parçalarının birleştirilmesiyle oluşturulan yapılar, istenilen komutları yerine getirmeye odaklanmaktadır. Mindstorms EV3, çocukların gerçek yaşamda karşılaşacakları problemleri çözerek öğrenmeleri hususunda onları teşvik eden ve problemlerin çözümü için cesaretlendiren bir set olarak tanıtılmaktadır (Korkmaz, 2016).

**Tablo 3.** LEGO Mindstorms Ev3 Education Seti İçerisinde Yer Alan Donanımlar

| Donanımın Adı                     | Sayısı |
|-----------------------------------|--------|
| 1. EV3 Brick (Tuğla)              | 1      |
| 2. Colour Sensor (Renk Sensörü)   | 1      |
| 3. Touch Sensor (Dokunma Sensörü) | 2      |

**Tablo 3.** *LEGO Mindstorms Ev3 Education Seti İçerisinde Yer Alan Donanımlar - Devamı*

|                                                   |   |
|---------------------------------------------------|---|
| 4. Ultrasonic Sensor (Ultrasonik sensör)          | 1 |
| 5. Gyro Sensor (Jiroskop Sensörü)                 | 1 |
| 6. Large Motor (Büyük Motor)                      | 2 |
| 7. Medium Motor (Orta Motor)                      | 1 |
| 8. Rechargeable Battery (Şarj edilebilir Batarya) | 1 |
| 9. Cable, 25 cm (Bağlantı Kablosu)                | 4 |
| 10. Cable, 35 cm (Bağlantı Kablosu)               | 1 |

**Şekil 5.** *LEGO Mindstorms EV3 Seti içinde bulunan motor ve sensörler*



(Kırat, 2019)

LEGO® Mindstorms setleri programlanırken çeşitli programlama dilleri kullanılmaktadır. Bunlardan başlıcası, Legoları kontrol etme amaçlı kullanılan LOGO programlama dilidir. Uzun şekliyle adı “Language of Graphical Output” yani “Görsel Çıktı Dili” olan LOGO programlama dili, Lisp programlama dilinden uyarlanmıştır. LEGO Mindstorms EV3’ün ortaya çıkmasıyla LEGO şirketi kullanıcılara LabVIEW programlama dilinden türetilmiş olan; “EV3 Programming Software” isimli görsel programlama diline sahip bir uygulama platformu sunmuştur.

LEGO Mindstorms EV3 kullanıcılarının EV3'ün kendi programlama dili haricinde başka bir programlama dili kullanmaları da mümkün olduğundan, kendi uygulamasının dışında alternatif programlama dilleri de geliştirilmiştir. Microsoft tarafından EV3 için geliştirilen 21 “MakeCode”’un yanısıra, “Swift Playgrounds”, “EV3Python”, “Scratch”, “EV3dev”, “leJOS”, “OpenRoberta”, “EV3 Basic”, “CoderZ”, “Enchanting”, “LabVIEW”, “ROBOLAB” ve metin tabanlı programlama diline sahip “ROBOTC” LEGO® Mindstorms EV3 için geliştirilmiş programlama dillerine örnek olarak verilebilir (Çam, 2019).

#### **2.4. Fen Bilimleri Eğitimi ve Kodlama Eğitimi**

Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişikliklerle birlikte, bireyin ve toplumun ihtiyaçları değişmiş, öğrenme öğretme yaklaşımlarındaki yenilikler, bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkileyerek; bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, eleştirel düşünen, problem çözebilen, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan niteliklerdeki bireylerin yetiştirilmesini gerekli kılmıştır (MEB, 2018). İlkokullarda 3. Ve 4. Sınıfların müfredatında yer alan fen bilimleri; günlük hayattaki bilimsel olayların açıklanmasında önemli bir yere sahiptir. Bu ders kapsamında öğrencilere; analitik düşünme, karar verme, girişimcilik, yaratıcılık, iletişim, takım çalışması, bilimsel süreç becerilerinin yanı sıra mühendislik tasarım becerilerinin de kazandırılması amaçlanmaktadır.

Fen eğitiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi için öğrencilerin bilimsel araştırma aracılığıyla fen eğitimlerini tamamlamaları gerekir (Aydoğdu, 2006). Bu doğrultuda öğrencilerin, fen bilimleri eğitimi süreci boyunca özgüven ve motivasyonlarını arttıran, kendi kendilerine sorgulayabilen ve araştırabilen bireyler olarak yetiştirilmeleri de önemlidir (Okkesim, 2014). Ayrıca öğrenciler için kritik bir dönem olan somut işlemler dönemine tekabül eden ilkokuldaki fen bilimleri eğitimi, daha etkili kılmak için öğretimi somutlaştırmak gerekir. Bu yüzden de öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problemlere yönelik senaryoların kullanıldığı, onlara çeşitli fırsatlar sunan ve deneyim kazandıran öğrenme yaklaşımları geliştirilmelidir (Yıldız ve Beşoluk, 2019). Zira öğrencilerin problem çözme becerilerini

geliştirmeyen, onlara fırsat sunmayan bir öğrenme ortamı oluşturulması; öğrencilerin merak duygularını köreltirken, temel yaşam becerileri edinmelerini de engellemektedir.

Öğrencilerin merak duygularını, derse olan ilgi ve motivasyonlarını canlı tutan ve 21. yy becerilerini kullanabilmelerine olanak sağlayan yöntemlerden biri de kodlama eğitimi olduğundan; bu eğitimin fen bilimleri eğitimiyle bağdaştırılmasının, öğretimi ve öğrenme ortamını daha etkili kılacağı düşünülebilir. Literatüre bakıldığında robotik kodlama çalışmalarının en fazla fen bilimleri alanında yapıldığı görülmüştür (Drakatos ve Stavridis, 2023). Ancak yapılan bu çalışmaların birçoğunun ortaokul, lise veya üniversite düzeyindeki öğrencileri kapsayacak nitelikte olduğu izlenimi oluşmuştur. İlkokullarda yapılan robotik konulu tez ve makalelerdeki sonuçlara bakıldığında ise; genellikle 4. Sınıf düzeyindeki öğrencilerin fen bilimleri derslerinde robotik kodlama kullanıldığı görülmüştür (Aktay ve Kara, 2023). Fen bilimleri dersinde kullanılan robotik uygulamalarının ilkökul düzeyine uyarlandığı çalışmalara, farklı sınıf düzeylerinde ihtiyaç olduğu düşüncesi ön plana çıkmıştır.

## 2.5. Problem Çözme Becerileri

Yapılan bu çalışmada etkisi gözlenen becerilerden biri problem çözme becerisidir. Problem çözme becerisi eğitim alanında önemli bir yer tutan ve sıklıkla incelenen bir kavram olmakla birlikte öğretmenler bu beceriyi derslerde uyguladıkları çeşitli etkinliklerle öğrencilerine kazandırmaya çalışmaktadır.

Altun'a (2018) göre problem, zor ve sonucu belirsiz olan bir soru veya durumdur ve çözümü için de bir araştırma ya da tartışma içeren bir süreç gerekmektedir. Öğrenme ve öğretme etkinliklerindeki problemin tanımına bakacak olursak da; çözüm için gereken yeni fikirlerin ortaya çıkması ve bu çözümlerin uygulanmasını gerektiren birtakım durumları içerdiği görülmektedir. Başarı hedefinde etkili bir biçimde gerçekleştirilmesi planlanan problem çözüm süreci ise; öğrencilerin çözümü aktif bir biçimde yönlendirmelerine ve çözüm için geliştirmiş oldukları modelleri test etmelerine dayanmaktadır (Yakın, 2019).

Bir bireyin içinde bulunduğu karmaşık durumların bütünü şeklinde de ifade edilebilen problem, aslında günlük hayatımızda birçok yerde karşımıza çıkar. Örneğin akran zorbalığı, yolda giderken kaza yapmak, enflasyon, savaş, pişirdiğimiz yemeğin

dibini tutması vs. pek çok şey problem olabilir. Problem hayatın içerisinde bu denli bir yer teşkil ederken, bireyler bu problemleri çözüme kavuşturmak için bir takım yöntemlere ihtiyaç duymaktadır.

Problem çözme yöntemiyle öğrenme yaklaşımının özü; John Dewey' in,

1. Problemi tanıma
2. Geçici hipotezleri formüle etme
3. Veri toplama, düzenleme, değerlendirme ve açıklama
4. Sonuca ulaşma
5. Sonuçları test etme,

olarak sıralanan genel problem çözme yöntemindeki beş aşamaya dayanmaktadır ve problem çözme; belli bir amaca erişmek için bilgileri düzenlemeyi, bilişsel kaynakları etkili kullanmayı ve esnek olmayı gerektirmektedir (Küçükahmet, 2014). Bu yöntemi kullanırken zihin; analiz, sentez ve genelleme gibi üst düzey bilişsel fonksiyonları işe koşmaktadır (Hmelo ve Ferrari, 1997, Akt. Gürten, 2007). Bu durum da bireyin sorgulamasını, topladığı bilgileri karşılaştırmasını, olasılıkları hesaplayıp duruma göre tercih yapmasını sağlamaktadır.

Flynn (1989), bu becerinin, öğrenme sürecinin bir ön koşulu olduğu vurgusunu yapar ve çocukların bir problemi tanımasından başlayıp, çözüm buluncaya kadar gerçekleştirdiği bilişsel işlemleri problem çözme süreci olarak kavramsallaştırır.

Çocuklar gerek okulda gerekse özel yaşantılarında neredeyse her gün bir problemle karşılaşabilmektedir. Problem çözme becerisi yeterince gelişmemiş olanlar; bir problem meydana geldiğinde, eyleme geçme veya gereken tepkiyi gösterme konusunda çekinik tavırlar sergileyebilmektedir. Problemlerle baş etme yöntemlerini kullanmak, çözüm üretmek yerine problemle kaçınmayı tercih edebilirler. Bu sebeple de okuldaki derslerinde başarısız olabilirler ve günlük yaşamları da bu olumsuz durumun etkisi altında kalabilir (Çakıcı ve Özdemir, 2022). Tıpkı günlük yaşamdaki gibi, kodlama veya programlama içerikli derslerin etkinliklerini başarıyla yürütebilmeleri için öğrencilerde bulunması gereken becerilerin başında problem çözme becerisi gelmektedir. Bu becerinin, yalnızca günlük yaşamda değil; okullardaki eğitim-öğretim faaliyetleri ve mesleki eğitim açısından da çok önemli bir bilişsel aktivite olduğu söylenebilir.

Bilişim teknolojileri alanındaki araştırmalar, bu teknolojilerle yeni tanışan birçok öğrencinin problem çözme ve hesaplamalı düşünme becerilerini kullanmada zorluk yaşadıklarını öne çıkarmıştır (Uysal, 2014). Bu sebeptendir ki; günümüzde programlama eğitimi ile ilgili başlangıç kurslarına okul müfredatlarında yer verilmeye başlanmıştır. Çünkü öğrencilerin problem çözme becerilerinde geliştirdikleri farkındalığın, bu becerilerin programlama becerilerinin gelişiminde yardımcı niteliğinde stratejik bir öneme sahip olduğu vurgulanmıştır (Çam, 2019). Problem çözme becerisinin, gerek bilgisayar mühendisliği gerekse bilgi teknolojisi çalışmalarındaki temel becerilerden biri olduğu belirtilmiştir. Hem başlangıç seviyesinde olan, hem de nitelikli bilgi ve iletişim teknolojisi uzmanları açısından da oldukça değerli bir beceri olarak listelenmiştir (Kappelman ve diğerleri, 2016). Öğrencilerin bu beceriye sahip olmak için, farklı durumlara uyum sağlamaları; ayrıca programdaki kodları ve oluşturulan algoritmaları okuma, anlama ve değiştirme becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Programlama öğrenmek, öğrencilerin programın genel kavramlarını düşünmelerini ve problem çözme becerisine sahip olmalarını, kod sonuçlarını analiz ederek, düzenleyip, uygulamalarını ve değerlendirebilmelerini gerektirmektedir (Falloon, 2016). Çoğu araştırmacı genel olarak programlama eğitiminde problem çözme, farklı aşamalara ayırarak;

1. Problemi anlama,
2. Tasarım,
3. Kodlama
4. Hata ayıklama / bakım şeklinde sınıflandırmışlardır (Dalbey ve Linn, 1986).

Bazı araştırmalar, problem çözme becerisinin programlama eğitimindeki yerini ve önemini incelemiş, programlama kurslarında problem çözme becerilerinin gelişimine imkan sağlayan etkenleri ve teknikleri araştırmıştır (Uysal, 2014). Bu alanda yapılan çalışmalar, problem çözme yeterliliğine sahip olan öğrencilerin programlama ile ilgili becerilerini daha üst seviyeye taşıdıklarını, ayrıca programlama öğrenmeleri sonucunda, öğrencilerin üst düzey düşünme ve öz yeterlik becerilerinin geliştiğini göstermektedir (Yükseltürk ve diğerleri, 2017).

Çocukların kodlama yaparken, bir problemi aşama aşama analiz ederek, algoritmik sıra ile çözüme kavuşturdukları göz önünde bulundurulursa, kodlama ile gerçekleştirilen derslerin problem çözme becerileri üzerinde bir etkisi olacağı görüşü

ortaya atılabilir. Ayrıca kodlama etkinlikleri 21. yüzyıl becerileri kapsamında yer alan bilgi işlemsel beceriler ve dijital vatandaşlık becerilerinin yanında, problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesine de katkı sağlar (Çakır ve diğerleri, 2021). Bütün bu bileşenlerden ve açıklamalardan hareketle, ilkokullarda gerçekleştirilen kodlama etkinliklerinin, çocukların problem çözme becerisini, etkileyip etkilemediği veya hangi düzeyde etkilediği merak konusu olmuştur.

## 2.6. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri

Temelleri yararcılık felsefesine dayanan ilerlemecilik akımının öncülerinden olan John Dewey, yansıtıcı düşünce akımının öncülerindendir (Alp ve Taşkın, 2008). Dewey, yansıtıcı düşünmeyi; bir konuya çözüm aramak maksadıyla, düşüncelerin, kendisinden önceki düşüncelerle bağlantı kurup düzenlendiği bir tür problem çözme yöntemi olarak ele almıştır (Hatton ve Smith, 1995). Yansıtma kavramının, gerçekleşen olaylarla ilgili analiz yapıp, karar verme süreçlerini içeren, öğrenme ile çok yönlü bağlantısı olan bir kavram olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte yansıtıcı düşünme; geçmişteki olaylarla, şimdiki ve gelecekteki olaylar arasında bağlantı kurmayı, bireyin kendisini ve olayları sorgulayıp, değerlendirebilmesini sağlar (Wilson ve Jan, 1993). Yansıtma, aynı zamanda öğrenmenin hedef ve yöntemleri ile kişinin kendisinin ve diğer insanların eylem ve fikirlerini dikkate almasını gerektiren de bir süreç olarak yorumlanır. Yansıtıcı düşünme becerisini geliştirmek adına da, bireylerin öğretme ve öğrenme süreçlerini sürekli olarak incelemesi ve eleştirel bir biçimde değerlendirme yapmaları gerekmektedir (Ünver, 2003).

Dewey yansıtıcı düşünmenin; isteklilik, açık fikirlilik ve sorumluluk olarak üç önemli tutumu içermesi gerektiğini düşünmektedir ve yansıtıcı düşünmeyi dört farklı boyutta ele almıştır:

I. Yansıtıcı düşünmede, fikirler ardışık bir yapıda birbiriyle ilişkili, açık ve birbirini tamamlar niteliktedir.

II. Yansıtıcı düşünme, yalnızca beş duyu organıyla algılanmaz, sezgileri de içerir. Sınıf atmosferinde sezgiler ve düşünceler arasında bağ kurulur (Bağlamsal düşünme).

III. Bireylerin fikirleri veya inançları bulgulardan esinlenir.

IV. Problem çözme süreçleri, bir araştırma yapılırken izlenecek adımlardan oluşur (Yıldırım, 2013).

Yansıtıcı düşünme, Lee (2005) tarafından da üç aşamalı bir süreç olarak değerlendirilmiştir. Bu süreçte, öncelikle kişi yaşamış olduğu deneyimleri hatırlar; ikinci aşamada, yaşantıları arasında bağlantı kurar ve deneyimlerini akla uygun hale getirir; üçüncü olarak ise gelişimini ve değişimini yansıtır (Lee, 2005). Yansıtıcı düşünmenin, problem çözme sürecinin her aşamasında kullanılabileceğine ve bu sürecin bir parçası olduğuna vurgu yapan Lee (2005), bu süreci beş aşama ile açıklamıştır. Bu aşamaları:

- I. Problem,
- II. Çözüm arama,
- III. Deneme,
- IV. Değerlendirme,
- V. Kabul veya reddetme olarak ele almıştır.

Yansıtıcı düşünmeye dayanan problem çözme becerisi ise; bir sorun ile karşılaşılması durumunda derinlemesine analiz yapıp; farklı çözüm yollarının değerlendirilmesini içerir. Bu beceri sayesinde bireyler kendilerini objektif bir şekilde değerlendirebilir, düşüncelerini sorgulayabilir ve olayları farklı açılardan görebilirler. Bu açıdan bakıldığında yansıtıcı düşünce, deneyimler ve olayların anlamlarının değerlendirilmesi süreci olarak tanımlanabilir. Problem çözme becerisinin de; bir zorluk ve sorun ile karşılaşıldığında etkili şekilde çözüm bulma yeteneği olduğu düşünüldüğünde; bu iki becerinin birleşmesi, bireylerin sorunları anlamlandırmak, sebeplerini tespit etmek, deneyimlerinden ders çıkarmak ve çözüm yollarını değerlendirmek için derinlemesine düşünce becerilerini kullandığı görülür. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, toplumdaki bireylerin kendi öğrenme ve düşünme süreçlerini anlamaları, güçlü ve zayıf yönlerinin farkına varmaları ve kişisel gelişimleri için stratejiler belirlemeleri gerektiğini vurgular. Öğrencilerde bu yeteneğin bulunması, öğrencilerin akademik başarılarını ve kişisel gelişimlerini iyileştirmede kritik bir rol oynamaktadır. Bunun yanında yapılan araştırmalar, bilgi işlemsel düşünme becerileri gelişmiş bireylerin, problem çözme sürecini daha iyi anlamlandırabildiğini göstermektedir. Bu durumun, öğrencilerin problem çözme sürecini daha etkili biçimde değerlendirebilmelerine ve yansıtımalarına yardımcı olduğu ifade edilmiştir (Barr ve

Stephenson, 2011). Bu bağlamdan yola çıkılırsa, kodlama eğitiminin kazandırdığı temel becerilerden olan bilgi işlemsel düşünme becerileri ile; problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin, birbirini tamamlayan beceriler olduğu kabul edilebilir. Bu becerilerin birlikte geliştirilmesinin, problem çözme becerilerini anlamlı ölçüde arttırabileceği de ifade edilmektedir (Einhorn, 2012)

Yansıtıcı düşünmeye dayanan problem çözme becerisinin; analitik düşünme, bağımsız düşünme, eleştirel düşünme, seçenekleri değerlendirip sonuçlar üzerinde tahmin yürütme gibi yetenekleri barındırdığı belirtilmektedir.

## 2.7. Kodlamaya Yönelik Tutum

Kodlama, kısa sürede anlaşılıp, başarıya ulaşılabilecek bir öğrenme alanı olmamakla birlikte zor ve karmaşık bir süreçte sahiptir. Bundan dolayı, kodlama eğitimi hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin sabırlı olmalarını gerektirir. Kodlama eğitiminde başarılı olmanın farklı değişkenlerle bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin kodlama eğitimi sayesinde edinecekleri kazanımları günlük hayatta karşılaştıkları durumların çözümünde kullanmaları onların kodlamaya yönelik geliştirdikleri tutumla bağlantılıdır. Alanyazında, öğrenci tutumlarının, onların akademik başarılarını, özgüven ve özyeterlilik alanında gösterdikleri tutumları direkt olarak etkilediğine dair pek çok çalışma yer almaktadır (Lai ve Viering, 2012; Baser ve Geban, 2007). Bu bağlamda öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarının; kodlama başarılarının yanı sıra, akademik ve bilişsel pek çok becerilerine etki edebileceği de söylenebilir. Bloom (1979) öğrenme sürecinde bireyleri etkileyen en önemli unsurlardan birinin duyuşsal özellikler olduğunu, bu özelliklerin başarıyı etkileyici ve belirleyici nitelikte olduğunu belirtmektedir. Tavşancıl (2002) ise; bireye ait tutumların, bireyin herhangi bir nesne ve durumla ilgili duygu, düşünce ve davranışlarına dönük bir tutarlılık, beraberinde de bütünlük oluşturacağını ifade etmiştir. Tutumlarımızı genellikle çevremizdekilerle bulduğumuz etkileşimler neticesinde oluştururuz. Tutumlarımız bazen bir tek yaşantı ile değişebiliyorken; bazen birden fazla yaşantı sonucunda kademeli şekilde de değişebilmektedir. Birey tutum oluştururken öncelikle; tutum nesnesine dair bilgi edinir, edindiği bilgiyi duyuşsal tepki olarak ifade eder ve en sonunda da davranışa dönüştürür. Bu tepkiler neticesinde bireyin bazı cümlelere

verdiği yanıtlar ve davranışsal tepkilere dayanan çıkarımlara ulaştıran tekniklerle tutumların ölçülebileceği belirtilmiştir (Işık, 2007).

Tutumun öğrenmeyi etkileyen faktörlerden biri olduğu düşünülürse, bu özelliklerin doğru olarak ölçülmesi oldukça önemlidir (Kenar ve Balcı, 2012). Çünkü bireylerin derse ve öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar geliştirmesi, bilgi edinilmesini, beceri geliştirilmesini ve motivasyonu arttırmaktadır (Adıgüzel, 2014). Öğrenci tutumları göz ardı edildiğinde, öğrenme yaşantılarının oluşturulması ve öğretim etkinliklerinin tam manasıyla gerçekleşmesi mümkün olmayabilir. Eğitim-öğretimde hedeflenen başarıya ulaşılması öğrenci tutumlarının bilinmesi ile mümkündür (Kazazoğlu, 2013).

Robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ortamlarında kullanılmasından önce, önemsenmesi gereken noktalardan birisi de öğrencilerin bu etkinlikleri gerçekleştirmeye yönelik tutumlarıdır (Şişman ve Küçük, 2018). Bu düşünceye paralel olarak ülkemizde günbegün yaygınlaşan ve ilgi duyulan robotik eğitimi konusunda çalışma yapmak isteyen araştırmacılar ve bu alanda öğretim programı geliştirmek isteyen uzmanlar öğrencilerin robotik etkinliklerine yönelik tutumlarını incelemeyi istemektedirler (Akman Selçuk, 2019). Bu bağlamda, bu çalışmada robotik uygulamalar ile yeni tanışan, ilk defa etkinlikler yapan öğrencilerin, uygulama öncesinde ve sonrasında robotik tutumlarının belirlenmesi gelecekte yapılacak olan çalışmalara ışık tutması bakımından önem arz etmektedir.

## 2.8. İlgili Yurt İçi Araştırmalar

Ülkemizde robotik kodlama araçları kullanılarak gerçekleştirilen etkinliklerin bulunduğu çalışmalar, özellikle son yıllarda giderek artmakta ve çeşitli eğitim kademelerinde uygulanmaktadır. Bu araştırmalarda robotik kodlamanın daha çok 21. yy becerilerine ve üst düzey düşünme becerilerine etkilerinin incelenmiş olduğu görülmektedir.

Anılan ve Gezer'in (2020) sınıf öğretmenlerinin, kodlama etkinliklerine ve analitik düşünme becerilerine yönelik görüşlerini araştırdıkları çalışmada 15 sınıf öğretmeni ile görüşme sağlanmıştır. Araştırmanın sonuçları doğrultusunda, öğretmenlere göre kodlama eğitimi ile öğrencilerin problem çözme, yaratıcı ve analitik

düşünme becerilerinin geliştirilebileceği, bununla birlikte kodlama etkinlikleri ile analitik düşünce arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

Güven ve diğerleri (2020) yaptıkları araştırmada, 5E öğrenme modeli kullanılarak yapılan arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin katılımcıların yaratıcılıklarına, robotiğe karşı tutumlarına ve fen bilgisi dersine yönelik motivasyonlarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma 6. Sınıf öğrencilerinin STEM seçmeli dersleri kapsamında yürütülmüştür. Çalışmanın verileri “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği”, “Robotik Tutum Ölçeği”, “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” ile yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılarak elde edilmiştir. Veriler analiz edildikten sonra, öğrencilerin motivasyon, yaratıcılık ve robotik kodlamaya karşı tutumlarında artış gözlemlendiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin günlük yaşam problemlerine karşı çözüm üretebildikleri ve robotik etkinliklerinin fen derslerinde kullanılması için istekli oldukları görülmüştür.

Deniz ve Eryılmaz (2019) ise, yaptıkları araştırmada, Türkiye’ de programlama eğitimini kapsayan çalışmaları incelemişlerdir. Bu amaçla betimsel analiz yöntemini kullanarak 2008-2018 yılları arasında yayımlanmış olan 68 tez ve 78 makaleden oluşan toplam 146 çalışmayı ele almışlardır. Yapılan analiz sonuçlarında en fazla çalışmanın 2018 yılında yapıldığı ve çalışmaların ağırlıklı olarak Scratch yazılımından faydalanılarak gerçekleştirildiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Altun (2018) da okul öncesi kademesindeki beş yaş düzeyinde bulunan 30 öğrenciyle OSMO coding uygulamasını kullanarak gerçekleştirdiği temel kodlama eğitiminin, öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Öğrencilere öntest ve sontest olarak uygulanan “Problem Çözme Becerileri Ölçeği” nden elde edilen verilere bakıldığında temel algoritma ve kodlama eğitiminin, öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı farklılıklar oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Pakman’ın (2018) yaptığı araştırmada da, 8-10 yaşındaki öğrencilere temel düzey kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitimleri verilmiştir. Verilen bu eğitimlerin, öğrencilerin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Nicel araştırma türü olan bu çalışmada veriler, anketler aracılığıyla toplanmış, yapılan öntest ve sontestlerden elde edilen verilerin sonucunda öğrencilerin

yansıtıcı düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark oluşurken, problem çözme becerilerinde anlamlı bir fark oluşmadığı görülmüştür.

Yükseltürk ve diğerlerinin (2016) yapmış olduğu araştırmada 6. Ve 7. Sınıf düzeyindeki öğrencilerin katıldığı yaz kampında “Kendi Oyunumu Programlıyorum” teması kapsamında etkinlikler düzenlenerek, bu etkinliklerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma, betimsel olarak yürütülmüş, 25 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Serin ve diğerleri,(2010)’nin geliştirdiği “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri” öntest ve sontest olarak uygulanmış, elde edilen verilerde problem çözme becerilerinde anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir.

Ersoy ve Aydın (2015), Scratch’in, öğrencilere programlama ve problem çözme becerileri kazandırılması üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada 6. Sınıf düzeyindeki altı öğrenciye beş gün boyunca 40 dakikalık Scratch eğitimi verilmiş, öğrencilerden “Problemi tanımlama, Biçimlendirme ve Çözüm, Yaratıcılık” kazanımlarını kapsayan bir uygulama tasarımları beklenmiştir. Yapılan görüşmeler ve gözlem formları değerlendirildiğinde öğrencilerin yapılması gereken işlemleri bildikleri ancak, nereden yapılacağını hatırlama konusunda zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Scratch’ in problem çözme becerileri ve temel programlama becerilerinin kazandırılmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kalelioğlu (2015), yaptığı çalışmada, code.org platformu kullanılarak gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. İlköğretim düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirilen bu araştırmada, öğrencilere code.org platformu aracılığıyla kodlama eğitimi verilmiş, nicel veriler değerlendirildiğinde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir ilişkiye rastlanmazken, nitel gözlemlerde de öğrencilerin programlamaya karşı olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür.

Kalelioğlu ve Gülbahar’ın (2014) 5. Sınıf öğrencileriyle, Scratch’in problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmadan elde ettikleri bulgulara bakıldığında öntest ve sontest sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak gözlem formu ve görüşmeler sonucu ulaşılan nitel veriler incelendiğinde; öğrencilerin Scratch kullanımını kolay buldukları ve problem çözme konusunda özgüvenlerinde bir artış meydana geldiği görülmüştür.

Çavaş ve diğerleri (2012), 6. ve 7. Sınıf öğrencileriyle Lego Mindstorms robot kiti kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada, robot setleri kullanılarak yapılan etkinliklerin; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini, ayrıca öğrencilerin robotlara, insanlara ve topluma yönelik algılarını olumlu yönde değiştirdiğini göstermiştir.

Çayır'a (2010) ait yüksek lisans tezinde, lego-logo destekli öğrenme ortamının, 8. Sınıf öğrencilerinin benlik algısı ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara lego-logo ile desteklenen öğrenme ortamının, öğrencilerin benlik algıları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu tespit edilmiştir. Yapılan testlerde kontrol ve deney gruplarının bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark olduğuna rastlanmamış, ancak deney grubundaki öğrencilerin, etkinliklerden önce ve sonra uygulanan testlerde, bilimsel süreç beceri düzeylerinde artış olduğu gözlenmiştir. Lego-logo ile desteklenen öğrenme ortamının öğrencilerin gelişiminde önemi bulunan bilimsel süreç becerileri ve benlik algısı üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu belirtilmiştir.

Genel olarak kodlama konusunda Türkiye’de yapılan araştırmalarda, öğrenci ve öğretmen görüşlerine yer verilmiş, kodlama kavramı, kodlamanın 21. yy becerilerine etkileri, uygulamada karşılaşılan güçlükler gibi farklı açılardan ele alınmıştır. Son yıllarda bu konudaki araştırmaların daha yoğun olmasından da anlaşılabacağı üzere; ülkemizde bu konu, eğitimde her geçen gün daha önemli bir yer edinmeye başlamıştır.

## 2.9. İlgili Yurt Dışı Araştırmalar

Teknolojinin eğitime dahil edilmesiyle, son yıllarda öğrencilere kazandırılması gereken beceriler birçok ülke tarafından araştırma konusu haline gelmiş ve bu alandaki çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. Bir takım üst düzey becerilerin ve 21. yy becerilerinin kazandırılmasında kodlama eğitiminin önemini inceleyen pek çok araştırma yapılmıştır.

Bers ve diğerleri (2019) de, robotik uygulamaları aracılığıyla kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerileri kazandırmak amacıyla, yaşları üç ile beş aralığında değişen çocuklarla, bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada KIBO adında ekransız programlama yapılabilen bir oyuncak robot kullanılmıştır. Çalışma bulgularında, kodlamanın müfredattaki farklı alanlara entegrasyonu birlikte okul öncesi

sınıflarda da uygun kodlama etkinliklerinin geliştirilmesinin mümkün olacağı belirtilmiştir.

Bir diğeri ise Chaudhary ve diğerlerinin (2016) ilköğretim kademesinde bulunan, yaz kampındaki 9 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmadır. Araştırmada Lego Mindstorms EV3 programlama kiti kullanılmış ve öğrencilerin bir sorun karşısında geliştirdikleri problem çözme yaklaşımları, çözüm üretme yolları ve iş birliği ile bir ürün ortaya çıkarabilme süreçlerini belirlemek amacı güdülmüştür. Katılımcılara döngüler, koşullu ifadeler gibi programlama kavramları ile birlikte; motorlar, sensörler, konnektörler gibi Lego bileşenlerini kullanarak robot tasarlama ve tasarladıkları robotları programlayabilecekleri eğitimler verilmiştir. Sonrasında öğrencilere bazı görevler verilerek, görevlerini yerine getirdikleri süreçte gözlem yapılmıştır. Süreç ve gözlemlerin ardından da öğrencilerin yöneltilen sorulara verdikleri yanıtlardan araştırmanın verileri elde edilmiştir. Tüm bu gözlemlerin sonunda; hedeflenen becerilerin kazandırılmasında, metin tabanlı programlama ortamlarının, blok tabanlı programlama ortamlarından daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca; Lego Mindstorms EV3 setinin öğrencilerin problem çözme, işbirlikçi öğrenme, mühendislik, bilgi işlemsel düşünme ve robot programlama gibi becerileri geliştirmek için uygun bir programlama kiti olduğu görülmüştür.

Briggs'in (2013) yaptığı çalışmada; Scrath uygulamasının öğrencilere sağladığı yararlar incelenmiştir. Üç farklı okulda devam ettirilen araştırmada veriler; gözlem ve görüşme yapılarak, video kaydı alınarak toplanmıştır. Bulgularda Scratch ile yapılan etkinliklerin sağladığı faydaların 12 kategoride listelendiği görülmüştür. Öğretmenin bu süreçte yalnızca rehber olarak yer alması, öğrencilerin kendi bireysel öğrenmelerinin sorumluluğunu almasını, tasarladıkları oyunlarla yeni bir ürün ortaya çıkarmalarını sağlamıştır. Çalışma sonucunda Scratch uygulamasının programlama eğitiminde etkili bir araç oluğu tespit edilmiştir.

Kabatova ve diğerleri (2012) Slovakya'daki özel bir ortaokulda görme engelli çocukların eğitimine yönelik bir araştırma yapmışlardır. Yaşları 10 ile 15 arasında değişen görme engeli düzeyine göre gruplara ayrılan öğrenciler, robot oyuncaklar ( Arı-Bot) ve programlanabilen robot kiti Lego WeDo setini kullanmışlardır. Her grup için 4 hafta süren etkinlikler planlanmış ve araştırma sonunda öğrencilerin problem çözme ve programlama süreçlerinde farklılıklar gözlenmiştir. Arı-Bot ile yapılan etkinliklerin ortaöğretim için uygun olsa da daha küçük yaş grubundaki çocuklar için daha motive

edici başarıyı arttırıcı özellikte oluşu belirtilmiştir. Ayrıca robotik etkinliklerden önce temel programlama kavramlarının öğretilmesi önerisinde bulunulmuştur.

Mayerova'nın (2012) ilkokul 3. Sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmasında öğrenciler LEGO WeDo robot setini kullanmışlardır. Yapılan araştırmada öğrenciler gruplara ayrılmış, gruplardan biri çalışma öncesinde algoritmik düşüncüyü geliştiren sanal robotik yazılımlarla çalışmıştır. Bu çalışmanın, öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı, programlama ilgili yaşadıkları problemlerin çözülmesine yönelik yeteneklerini geliştirdiği görülmüştür. Eğitimde kullanılan robot setlerinin öğrencilerin gelişimlerine yönelik birçok fırsatı da beraberinde getirdiği ve robotlar sayesinde fiziksel dünya ile soyut programlar arasında bağlantı kurabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Barker ve diğerleri (2010) tarafından yapılan çalışmada ise ortaokul öğrencilerinin, robotik etkinliklerinin öğrencilerin STEM öğrenmelerine ve tutumlarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Araştırma deney ve kontrol grubu olarak tasarlanmış, sonucunda; 40 saatlik uygulama yaptırılan deney grubunun, 3 saatlik uygulama yapan kontrol grubundan daha fazla öğrenme gerçekleştirdiği görülmüştür. Kısa süreli uygulamanın tutumu ve motivasyonu genel olarak etkilediği, kısa süreli etkinlikler yapan öğrencilerin tutumlarının, uzun süreli etkinlikler yapan gruba göre daha anlamlı sonuçlar verdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Kabatova ve Pekarova'nın (2010) 10-23 katılımcıyla yapmış olduğu çalışmada ise, 11 ders süresince LEGO Mindstorms NXT ve LEGO Wedo kullanılarak, bir modelin tasarlanması, programlanması ve problem çözme mekaniği üzerinde durulmuştur. Öğrencilere robot modelleri tanıtılmış ve onların robotiğin temel ilkeleri ve programlama konusunda bilgi sahibi olmaları amaçlanmıştır. Yapılan robotik etkinlikleri öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu olarak etkilemiştir.

Gaudiello ve diğerlerinin (2010) yapılandırmacılık kuramını temel alarak ilk ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmada öğrenciler robot kitlerini kullanarak kendi tasarımlarını inşa etmişlerdir. Araştırma sırasında öğrenciler takım halinde, verilen senaryo durumlarını problem çözme becerilerini kullanarak çözümlmeye çalışmışlardır. Araştırma sonunda; eğitimde lego kitleri kullanılmasının yenilenen yapılandırıcı yaklaşımı desteklediği, problem çözme ve üstbiliş becerilerinin geliştirilmesi açısından yararlı olduğu görülmüştür.

Barak ve Zadok'un (2009) yaptığı araştırmada da, Lego Mindstorms robot kiti aracılığıyla geliştirilen robotik projelerine katılmış olan lise düzeyindeki öğrencilerin problem çözmedeki süreçleri incelenmiştir. Öğrencilerin, verilmiş olan problem durumuna ilişkin yaratıcı ve birbirinden farklı çözümler ürettikleri görülmüştür. Lego Mindstorms seti kullanımının, tasarım ve problem çözme kavramlarıyla birlikte bilimsel ve teknolojik kavramların öğretimi konusunda da oldukça yararlı olduğu vurgulanmıştır.

Bir başka araştırma da, Maloney ve diğerleri (2008) tarafınca, Scratch programlama aracı kullanılarak yapılan, 8-18 yaş grubundaki katılımcılar ile gerçekleştirilmiş çalışmadır. Araştırmada katılımcıların Scratch programı ile oyunlar tasarladığı, okul dışı etkinlikler olarak tasarlanmış olan bu oyunların; döngü, değişkenler, koşullu ifadeler, boolean mantığı gibi yapıları içermesi bakımından incelendiği belirtilmiştir. Araştırma kapsamında katılımcıların görüşlerine başvurulmuş, sonuçlarında da programlama mantığının kavranması yönünde tasarlanan oyunlar içerisinde bahsi geçen yapıların kullanılmasının önemi üzerinde durulmuş ve Scratch'in programlama ve matematik dersi ile bağdaştırıldığı ifade edilmiştir.

Atmatzidou ve diğerleri (2008), ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerle eğitimde Lego Mindstorms kullanımına yönelik programlama öğretimi üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmada öğrenciler arasında işbirliği ve rekabet ön plana çıkarılarak iki ayrı problem durumu verilmiş, öğrencilerden programlama yaparak robot sensörlerini kullanma yollarını bulmaya çalışmaları istenmiştir. Öğrencilerin, yaptıkları robotik kodlama çalışmaları sonucunda problem çözme becerilerinin, programlama yeteneklerinin geliştiği görülmüştür. Ayrıca gruplar arasında rekabet artmış, öğrencilerin istek ve motivasyonlarının devam ettiği gözlenmiştir.

Lindh ve Holgersson (2007), 5. ve 9. sınıf düzeyindeki öğrencilerle yaptıkları çalışmada, Legoların öğrenenlerin matematik ve problem çözme becerilerine etkilerini araştırmıştır. Çalışma öğrencilere ön test ve son test uygulanarak yürütülmüş, veriler farklı sınıflardan, farklı okullardan ve farklı yaş kategorilerinden elde edilmiştir. Uygulanan testler neticesinde, kontrol ve deney grupları arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir. Bununla birlikte problem çözme etkinliklerini severek yapan öğrencilerin başarılarında artış gözlemlenmiş, lego-logo eğitimi alan öğrenci grubunun bir sonraki yıl başarılarında artış görülmüştür.

Kapa (1999) gerçekleştirdiği çalışmada 5. Sınıf düzeyindeki öğrencilerin logo ile düzenlenmiş öğrenme ortamında; grupta ve bireysel olarak problem çözme becerileri, planlama becerisi ve grup ile bireysel öğrenenler arasındaki paylaşım süreçleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Öğrenciler 15 tane ikili, 15 tane bireysel olmak üzere rastgele seçilmiş gruplara ayrılmışlardır. Logo grubu ile diğer grupların problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark oluşmuştur. Öğrenme çıktıları bakımından logo her iki grupta da olumlu anlamda farklılıklar yaratmıştır.

Martin (1996) de yaptığı çalışmada, öğrencilere mühendislik becerilerini tanıtmak amacıyla, programlanabilen lego tuğlalarının kullanılmasının öğrencilerin algılama, kavrama, programlama becerilerine etkilerini incelemiştir. Öğrenciler projeler dahilinde hayvan figürleri inşa ederek karşılaştıkları zorlukları çözmüşlerdir. Çalışma sonunda öğrencilerin algılama ve kavrama yeteneklerinin geliştiği görülmüştür.

Bu araştırmalardan bir diğeri ise; Sparkes'in (1995) 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerle yaptığı çalışmadır. Çocukların teknolojiyi kontrol edebilmeleri amacıyla logo programlama dilini hangi oranda kullanabildiği araştırılmış ve sonucunda pek çoğunun anlamlı programlamalar meydana getirebildikleri ve logonun çocukların iyi bir düzeyde programlama yapabilmeleri konusunda onlara oldukça destek sağladığı gözlemlenmiştir. Ancak daha karmaşık yapılarda öğrenenlerin logo dilini anlamakta zorlandığı belirtilmiştir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Deseni

Yapılan çalışma; nicel araştırma yöntemlerinden, “tek gruplu ön test-son test, zayıf deneysel desen” kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu desende aynı katılımcılara aynı ölçme aracı, uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanarak bağımlı değişkene ilişkin ölçüm elde edilir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008). Bu çalışmada da ölçme araçları uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında da son test yapılarak uygulanmıştır.

#### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini Muğla ilindeki devlet okullarında öğrenim görmekte olan 3. sınıf öğrencileri oluştururken; araştırmanın örneklemini, Muğla ili Menteşe ilçesinde yer alan bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 3. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma 12 kız, 21 erkek olmak üzere toplam 33 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme türlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme tekniği kullanılmıştır.

#### 3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları olarak; öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek için geliştirilen “İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri”

(Serin ve diğerkleri, 2010), yansıtıcı düşünme becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiş olan “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğı” (Kızılkaya ve Aşkar, 2009) ve kodlamaya yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla geliştirilen “Robotik Kodlama Tutum Ölçeğı” (Altun Yalçın ve diğerkleri, 2020) kullanılmıştır.

### ***3.3.1.İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri***

Öğrencilerin problem çözme becerisi ile ilgili kendilerini algılama düzeylerini ölçmek amacıyla Serin ve diğerkleri (2010) tarafından geliştirilen bu ölçek 24 maddeden oluşmaktadır. Problem çözme becerisine güven, öz denetim ve kaçınma olarak 3 boyutlu yapıya sahiptir ve 5’li likert tipinde hazırlanmış bir ölçme aracıdır. Ölçeğın güvenilirlik katsayılarının; “Problem çözme becerisine güven” boyutu için .85; “Öz denetim” boyutu için .78, “Kaçınma” boyutu için .66, ölçeğın tamamı için .80 olduğıu tespit edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan ölçme aracının güvenilirlik analizleri kapsamında Cronbach's Alpha katsayıları incelenmiştir. Ön test verilerine göre; “Problem Çözme Becerisine Güven” alt boyutunun iç tutarlılık katsayısı .75, “Öz denetim” alt boyutu için .65 ve “Kaçınma” alt boyutu için .60 olarak hesaplanmıştır. Son test sonuçlarında ise söz konusu alt boyutlara ilişkin Cronbach's Alpha katsayıları sırasıyla .83, .67 ve .62 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, ölçme aracının genel olarak kabul edilebilir düzeyde iç tutarlılığıa sahip olduğunu göstermektedir.

### ***3.3.2.Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğı***

Bu ölçek, Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinin belirlenmesinde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. 5’li likert yapısına sahip, 14 maddeden oluşan bu ölçekte yer alan maddeler için “Her Zaman”, “Çoğıu Zaman”, “Bazen”, “Nadiren” ve “Hiçbir Zaman” dereceleri kullanılmıştır. “Sorgulama”, “Nedenleme” ve “Değerlendirme” olmak üzere toplam 3 boyutlu bir yapıya sahip olan bu ölçeğın güvenilirlik katsayıları “Sorgulama” boyutu için .73; “Nedenleme” boyutu için .71; “Değerlendirme” boyutu için .69 olarak belirlenirken, ölçeğın tamamında güvenilirlik sonucu .83 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada, veri toplama aracının güvenilirliğı Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı ile değerlendirilmiştir. Ön test uygulamasında Cronbach’s Alpha katsayıları; “Sorgulama” boyutu için .70, “Nedenleme” boyutu için .69 ve “Değerlendirme” boyutu için .67

olarak hesaplanmıştır. Son test uygulamasında ise bu katsayılar sırasıyla “Sorgulama” boyutu için .74, “Nedenleme” boyutu için .71 ve “Değerlendirme” boyutu için .70 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, ölçeğin alt boyutlarının kabul edilebilir düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

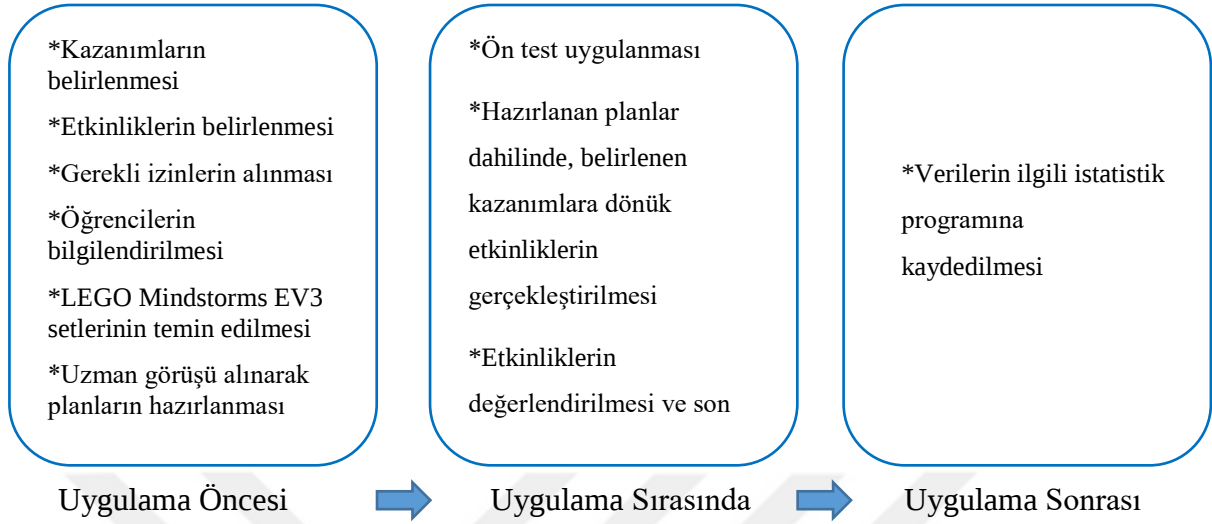
### **3.3.3. Robotik Kodlama Tutum Ölçeği**

Bu ölçme aracı; öğrencilerin kodlama eğitime yönelik tutumlarını ölçmek için Altun Yalçın ve diğerleri (2020) tarafından geliştirilmiştir. 5’li likert tipinde olan (“kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kısmen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kesinlikle katılmıyorum”) bu ölçek ilgi, motivasyon, öğrenme isteği, öz-yeterlik ve kaygı olmak üzere 5 alt boyut ve 22 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutları için güvenirlik katsayıları sırasıyla .87, .83, .81, .74 ve .56 olup tamamının güvenirlik katsayısı .91’dir. Bu çalışmada kullanılan ölçeğin alt boyutlarına ilişkin güvenirlik analizleri kapsamında, ön testte elde edilen Cronbach’s Alpha katsayıları sırasıyla ilgi boyutu için .77, motivasyon boyutu için .71, öğrenme isteği boyutu için .70, öz-yeterlik boyutu için .72 ve kaygı boyutu için .60 olarak hesaplanmıştır. Son testte ise aynı sıralamayla ilgi boyutu için .87, motivasyon boyutu için .72, öğrenme isteği boyutu için .74, öz-yeterlik boyutu için .72 ve kaygı boyutu için .61 değerleri elde edilmiştir. Bu bulgular, ölçeğin genel olarak kabul edilebilir düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

### **3.4. Verilerin Toplanması**

Robotik kodlama etkinlikleri ile desteklenerek Fen Bilimleri dersi kapsamında gerçekleştirilen uygulamaların öncesinde, uygulanması sırasında ve uygulama sonrasında yapılan çalışmalara Şekil 6’da yer verilmiştir. Daha sonraki bölümde bu çalışmalar detaylı olarak açıklanmıştır.

**Şekil 6.** Uygulama Sürecinde Yapılan Çalışmalar



#### 3.4.1. Uygulama Öncesi

Çalışma öncesinde ilk olarak Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan (Ek 1) ve Muğla Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır. Sonrasında veli ve öğrenci izinleri alınarak uygulamanın dayanağı olan kazanımlar belirlenmiştir. Belirlenme aşaması, 3. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 36 kazanımdan, 6 adet kazanımın seçilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Kazanımların, uygulamanın yapılacağı eğitim öğretim yılının başında hazırlanan yıllık planda belirtilen ünite sürelerine ve sıralamasına uygun olarak belirlenmesi önemsenmiştir. Daha sonra, belirlenen kazanımlara ilişkin uzman görüşü alınarak, bu kazanımlara uygun etkinlikler planlanmıştır. Geliştirilen etkinliklerin araştırmanın amacına ve üçüncü sınıf öğrencilerinin düzeylerine uygunluğunun belirlenmesi için iki sınıf öğretmeni, bir bilişim teknolojileri öğretmeni ve sınıf öğretmenliği alanında görev yapmakta olan fen eğitimi konusunda araştırmalar gerçekleştiren bir akademisyenden uzman görüşü alınmıştır. Kazanımlar 3. sınıf öğretim programında yer alan Fen Bilimleri dersinin “Çevremizdeki Işık ve Sesler” ile “Canlılar Dünyasına Yolculuk” üniteleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu kazanımlara uygun etkinlikler belirlenip, aşağıdaki tabloda yer alan çalışma çizelgesi doğrultusunda araştırma süreci gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 4.** Verilerin Toplanma Süreci ve Uygulanan Etkinlikler

| Haftalar | Etkinlikler                                                                                                                                                                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Hafta | Yapılacak uygulama hakkında bilgi verilmesi ve ön-test (İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği, Robotik Kodlama Tutum Ölçeği) uygulanması |
| 2. Hafta | Temel algoritma ve kodlama becerilerinin “Code.org” vb. platformlar aracılığıyla kazandırılması.                                                                                                                           |
| 3. Hafta | Ev-3 Setinde bulunan motor ve sensörler ile bilgisayardaki kodlama arayüzünün özelliklerinin tanıtılması                                                                                                                   |
| 4. Hafta | “F.3.5.4.2. Ses şiddeti ile uzaklık arasındaki ilişkiyi açıklar.” Kazanımına yönelik EV3 setini kullanarak ambulans tasarlar.                                                                                              |
| 5. Hafta | “F.3.6.2.2. Yaşadığı çevrenin temizliğinde aktif görev alır. F.3.6.2.6. Doğal çevreyi korumak için araştırma yaparak çözümler üretir.” Kazanımlarına yönelik EV3 setini kullanarak sensörlü çöp kovası tasarlar.           |
| 6. Hafta | “F.3.6.2.3. Doğal ve yapay çevre arasındaki farkları açıklar.” Kazanımına yönelik EV3 setini kullanarak yapay bir çevre oluşturur ve doğal çevre ile arasındaki farkları açıklar.                                          |
| 7. Hafta | “F.3.6.2.4. Yapay bir çevre tasarlar. F.3.6.2.1. Yaşadığı çevreyi tanır.” Kazanımlarına yönelik EV-3 setini kullanarak yapay bir çevre tasarlar.                                                                           |
| 8. Hafta | Yapılan etkinlikler değerlendirilir. Son-test (İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği, Robotik Kodlama Tutum Ölçeği) uygulanması          |

Etkinliklerin uygulanması öncesinde; EV-3 Setinin temin edilmesi, uygulanacak ölçeklerin çoğaltılması gibi ön hazırlık işlemleri tamamlanmıştır.

### **3.4.2. Uygulama Süreci**

Uygulama süreci Tablo 4’ te belirtildiği sıralamaya ve EK 6’da belirtilen planlara uygun olarak sürdürülmüştür. Sürecin ilk haftasındaki tanıtım ve ön test uygulamasının ardından 2. haftada “code.org”, scratch gibi sitelerden online kodlama etkinlikleri yapılarak algoritma mantığı kavratılmaya çalışılmıştır. 3. Haftada LEGO Mindstorms EV3 Setine ait temel parçalar tanıtılarak, parçaların işlevlerine yönelik serbest uygulamalar yapılmıştır. Sonraki 4, 5, 6, 7. haftalarda fen bilimleri dersine ait kazanımlar, ders planlarında (Ek 5) belirtildiği şekilde, STEM temelli kodlama etkinlikleri aracılığıyla 5E yöntemi kullanılarak tamamlanmıştır. Uygulamanın son haftasını oluşturan 8. haftada yapılan etkinlikler genel olarak değerlendirilip, öğrencilerden uygulama boyunca edindikleri çıkarımları paylaşmaları istenmiştir.

### **3.4.3. Uygulama Sonrası**

Yapılan ön test ve son test verileri ilgili analizler yapılmak üzere istatistik programına kaydedilmiştir.

## **3.5. Verilerin Analizi**

Araştırma sonucu ulaşılan verilerin analizleri ve istatistiksel çözümlemeleri açık erişim istatistik programları kullanılarak elde edilmiştir. İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği ve Robotik Kodlama Tutum Ölçeği’nden elde edilen verilerin analizinde öncelikle normallik değerleri incelenmiş, bu doğrultuda bulunan çarpıklık ve basıklık katsayıları Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Ölçeklerin Boyutlarına Göre Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

| Boyutlar                                                        | Ön Test   |          | Son test  |          |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|----------|
|                                                                 | Çarpıklık | Basıklık | Çarpıklık | Basıklık |
| Problem Çözme Becerisine Güven                                  | -.312     | 1.041    | -.051     | -1.181   |
| Öz Denetim                                                      | -.361     | -.057    | -.171     | -.851    |
| Kaçınma                                                         | -.263     | .226     | -.196     | -.511    |
| Problem Çözme Envanteri Toplam                                  | .281      | -.469    | .521      | .164     |
| İlgi                                                            | -.898     | 1.200    | -1.512    | 2.007    |
| Öz-yeterlik                                                     | -.369     | -.560    | -1.254    | 1.802    |
| Motivasyon                                                      | -.108     | -.384    | -1.514    | 4.424    |
| Kaygı                                                           | -.379     | .069     | -.313     | -1.345   |
| Öğrenme İsteği                                                  | -.364     | -.723    | -1.113    | 1.466    |
| Robotik Kodlama Tutum Toplam                                    | -.306     | -.420    | -1.347    | 1.661    |
| Sorgulama                                                       | .021      | -.708    | -.296     | -1.079   |
| Değerlendirme                                                   | .056      | -.650    | -.410     | -.616    |
| Nedenleme                                                       | .006      | -1.117   | -.649     | .562     |
| Problem Çözmeye Yönelik<br>Yansıtıcı Düşünme Becerisi<br>Toplam | .467      | -.519    | .072      | -1.086   |

Normallik varsayımının karşılanması, çarpıklık ve basıklık değerleri (-2, +2) olarak belirlenmiştir (George ve Mallery, 2010). Tablo 5 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin bu değer aralığında bulunduğu görülmektedir. Gruplar arasındaki varyansların eşitliği Levene's testi ile değerlendirilmiş ve test sonucunda anlamlılık düzeyi  $p > .05$  olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda, normallik ve varyans homojenliği varsayımlarının sağlandığı kabul edilerek veri seti parametrik analiz yöntemlerinden bağımlı gruplar t-testi ile incelenmiştir. Analizlerin yorumlanmasında etki büyüklüğü hesaplamaları için Green ve Salkind (2008) tarafından belirlenen ölçütler esas alınmıştır. Buna göre, etki büyüklüğü değerleri .20 ile .50 arasında ise küçük, .50 ile .80 arasında ise orta, .80 ile 1.00 arasında ise büyük etki düzeyi olarak değerlendirilmiştir.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

#### 4.1. Araştırmanın Bulguları

Çalışmanın bu kısmında 3. sınıf öğrencilerinin, İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği ve Robotik Kodlama Tutum Ölçeği'ne vermiş oldukları yanıtlardan elde edilen ön test ve son test verileri, araştırmanın alt problemlerine göre incelenmiş, ulaşılan bilgiler tablolar halinde sunulmuştur.

##### ***4.1.1. Öğrencilerin Problem Çözme, Yansıtıcı Düşünme ve Kodlamaya Yönelik Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular***

Araştırmanın birinci alt problemi “Fen bilimleri dersleri blok tabanlı robotik kodlama etkinlikleri ile desteklenen öğrencilerin; uygulama öncesi ve sonrasındaki problem çözme, yansıtıcı düşünme ve kodlamaya yönelik tutum düzeyleri nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu doğrultuda “Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri”, “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerleri Ölçeği” ve “Robotik Kodlama Tutum Ölçeği” nin alt boyutlarına ait puanlar öğrenci bazında incelenmiştir. Bu incelemeye ilişkin bulgular sırasıyla, Tablo 6, Tablo 7, ve Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 6.** *İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Puanların Öğrenci Bazında İncelenmesi*

| Öğrenci Sıra No | Problem Çözme Becerisine Güven Öntest | Problem Çözme Becerisine Güven Son Test | Özdenetim Ön Test | Özdenetim Son Test | Kaçınma Ön Test | Kaçınma Son test |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| 1               | 37                                    | 43                                      | 21                | 21                 | 19              | 15               |
| 2               | 30                                    | 36                                      | 24                | 26                 | 19              | 22               |
| 3               | 37                                    | 27                                      | 23                | 26                 | 13              | 16               |
| 4               | 47                                    | 29                                      | 21                | 25                 | 17              | 9                |
| 5               | 35                                    | 46                                      | 22                | 16                 | 19              | 18               |
| 6               | 52                                    | 46                                      | 23                | 19                 | 16              | 18               |
| 7               | 33                                    | 53                                      | 15                | 25                 | 15              | 17               |
| 8               | 42                                    | 54                                      | 28                | 19                 | 19              | 13               |
| 9               | 42                                    | 53                                      | 26                | 26                 | 17              | 20               |
| 10              | 43                                    | 40                                      | 14                | 26                 | 13              | 20               |
| 11              | 38                                    | 36                                      | 25                | 30                 | 23              | 20               |
| 12              | 37                                    | 47                                      | 25                | 29                 | 21              | 13               |
| 13              | 19                                    | 31                                      | 24                | 13                 | 17              | 19               |
| 14              | 42                                    | 47                                      | 25                | 29                 | 9               | 22               |
| 15              | 42                                    | 47                                      | 20                | 19                 | 18              | 24               |
| 16              | 43                                    | 29                                      | 19                | 15                 | 22              | 18               |
| 17              | 48                                    | 35                                      | 26                | 21                 | 19              | 14               |
| 18              | 39                                    | 58                                      | 21                | 33                 | 17              | 25               |
| 19              | 50                                    | 46                                      | 31                | 25                 | 22              | 24               |
| 20              | 39                                    | 28                                      | 22                | 19                 | 16              | 23               |
| 21              | 48                                    | 28                                      | 29                | 25                 | 14              | 17               |
| 22              | 37                                    | 34                                      | 22                | 25                 | 18              | 11               |
| 23              | 33                                    | 51                                      | 20                | 24                 | 17              | 18               |
| 24              | 45                                    | 45                                      | 15                | 18                 | 13              | 10               |
| 25              | 48                                    | 39                                      | 24                | 23                 | 19              | 19               |
| 26              | 40                                    | 32                                      | 21                | 26                 | 14              | 16               |
| 27              | 49                                    | 46                                      | 28                | 16                 | 24              | 15               |
| 28              | 48                                    | 55                                      | 28                | 18                 | 19              | 16               |
| 29              | 24                                    | 46                                      | 24                | 18                 | 17              | 11               |
| 30              | 41                                    | 30                                      | 20                | 28                 | 21              | 18               |
| 31              | 32                                    | 38                                      | 23                | 28                 | 20              | 21               |
| 32              | 37                                    | 45                                      | 15                | 32                 | 16              | 19               |
| 33              | 60                                    | 56                                      | 27                | 29                 | 14              | 25               |

Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri'ne ait "Problem çözme becerisine güven" alt boyutundaki puanlara bakıldığında; 16 öğrencinin son test puanlarında artış görülürken, 1 öğrencinin puanlarının eşit düzeyde olduğu, 16 öğrencinin son test puanlarının ise

düştüğü bulgusuna ulaşılmıştır. “Özdenetim” alt boyutundaki puanlarda; 17 öğrencinin son test puanlarının arttığı, 2 öğrencinin eşit puan aldığı, 14 öğrencinin puanlarında da düşüş olduğu saptanmıştır. “Kaçınma” alt boyutunda ise; 18 öğrencinin son test puanlarının arttığı, 1 öğrencinin eşit puanda olduğu, 14 öğrenciye ait son test puanlarında ise düşüş olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

**Tablo 7.** *Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşüme Becerileri Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Puanların Öğrenci Bazında İncelenmesi*

| Öğrenci Sıra No | Sorgulama Boyutu Ön test | Sorgulama Boyutu Son Test | Nedenleme Boyutu Ön Test | Nedenleme Boyutu Son Test | Değerlendirme Boyutu Ön test | Değerlendirme Boyutu Son test |
|-----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1               | 19                       | 16                        | 11                       | 14                        | 17                           | 17                            |
| 2               | 11                       | 11                        | 11                       | 5                         | 11                           | 22                            |
| 3               | 17                       | 17                        | 10                       | 14                        | 17                           | 18                            |
| 4               | 23                       | 23                        | 16                       | 16                        | 21                           | 24                            |
| 5               | 16                       | 13                        | 13                       | 9                         | 21                           | 14                            |
| 6               | 9                        | 22                        | 14                       | 17                        | 15                           | 23                            |
| 7               | 12                       | 16                        | 8                        | 14                        | 15                           | 12                            |
| 8               | 10                       | 20                        | 15                       | 16                        | 16                           | 21                            |
| 9               | 19                       | 21                        | 17                       | 14                        | 21                           | 21                            |
| 10              | 17                       | 20                        | 15                       | 15                        | 19                           | 20                            |
| 11              | 16                       | 21                        | 9                        | 17                        | 18                           | 18                            |
| 12              | 17                       | 20                        | 16                       | 14                        | 13                           | 15                            |
| 13              | 23                       | 17                        | 18                       | 16                        | 24                           | 18                            |
| 14              | 21                       | 14                        | 17                       | 12                        | 17                           | 11                            |
| 15              | 15                       | 12                        | 11                       | 12                        | 21                           | 14                            |
| 16              | 15                       | 15                        | 10                       | 10                        | 17                           | 19                            |
| 17              | 19                       | 20                        | 19                       | 14                        | 21                           | 18                            |
| 18              | 12                       | 15                        | 13                       | 12                        | 19                           | 16                            |
| 19              | 22                       | 23                        | 17                       | 17                        | 24                           | 17                            |
| 20              | 15                       | 19                        | 11                       | 14                        | 20                           | 18                            |
| 21              | 17                       | 20                        | 13                       | 11                        | 18                           | 21                            |
| 22              | 21                       | 18                        | 19                       | 9                         | 23                           | 17                            |
| 23              | 15                       | 14                        | 12                       | 15                        | 15                           | 14                            |
| 24              | 19                       | 24                        | 14                       | 16                        | 17                           | 22                            |
| 25              | 12                       | 22                        | 16                       | 11                        | 16                           | 21                            |
| 26              | 18                       | 9                         | 16                       | 12                        | 15                           | 19                            |
| 27              | 16                       | 11                        | 11                       | 11                        | 16                           | 20                            |
| 28              | 13                       | 22                        | 12                       | 16                        | 21                           | 21                            |
| 29              | 13                       | 24                        | 8                        | 19                        | 17                           | 23                            |
| 30              | 15                       | 20                        | 15                       | 13                        | 14                           | 20                            |
| 31              | 23                       | 15                        | 10                       | 10                        | 15                           | 15                            |
| 32              | 24                       | 12                        | 19                       | 11                        | 23                           | 13                            |
| 33              | 19                       | 13                        | 19                       | 16                        | 21                           | 19                            |

Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği'nin "sorgulama becerileri" alt boyutunda; 17 öğrencinin son test puanlarında artış görüldüğü, 4 öğrencinin puanlarının eşit düzeyde olduğu, 12 öğrencinin son test puanlarının ise düştüğü görülmüştür. Nedenleme alt boyutuna bakıldığında; 12 öğrencinin son test puanlarının arttığı, 6 öğrencinin eşit puan aldığı, 15 öğrencinin son test puanlarında da düşüş olduğu saptanmıştır. Değerlendirme alt boyutunda ise; 15 öğrencinin son test puanlarının arttığı, 5 öğrencinin eşit puanda olduğu, 13 öğrenciye ait son test puanlarında ise düşüş olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

**Tablo 8.** Robotik Kodlama Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Puanların Öğrenci Bazında İncelenmesi

| Öğrenci Sıra No | İlgi Ön Test | İlgi Son Test | Özyeterlik Ön Test | Özyeterlik Son Test | Motivasyon Ön Test | Motivasyon Son Test | Kaygı Ön Test | Kaygı Son Test | Öğrenme İsteği Ön Test | Öğrenme İsteği Son Test |
|-----------------|--------------|---------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------|----------------|------------------------|-------------------------|
| 1               | 25           | 24            | 20                 | 17                  | 35                 | 31                  | 10            | 10             | 20                     | 19                      |
| 2               | 19           | 23            | 16                 | 17                  | 30                 | 28                  | 10            | 10             | 13                     | 14                      |
| 3               | 21           | 22            | 14                 | 16                  | 23                 | 32                  | 8             | 8              | 13                     | 19                      |
| 4               | 25           | 24            | 14                 | 17                  | 25                 | 28                  | 6             | 10             | 19                     | 17                      |
| 5               | 16           | 21            | 11                 | 16                  | 20                 | 28                  | 5             | 8              | 11                     | 16                      |
| 6               | 23           | 23            | 13                 | 17                  | 23                 | 26                  | 10            | 9              | 15                     | 17                      |
| 7               | 20           | 19            | 18                 | 18                  | 26                 | 24                  | 8             | 8              | 15                     | 10                      |
| 8               | 21           | 22            | 18                 | 14                  | 27                 | 25                  | 10            | 9              | 17                     | 18                      |
| 9               | 23           | 25            | 16                 | 17                  | 33                 | 30                  | 10            | 9              | 18                     | 15                      |
| 10              | 23           | 25            | 17                 | 16                  | 26                 | 30                  | 9             | 10             | 18                     | 19                      |
| 11              | 15           | 20            | 7                  | 15                  | 19                 | 23                  | 4             | 7              | 9                      | 14                      |
| 12              | 20           | 20            | 15                 | 16                  | 29                 | 30                  | 9             | 5              | 17                     | 15                      |
| 13              | 14           | 21            | 9                  | 15                  | 16                 | 29                  | 6             | 10             | 11                     | 14                      |
| 14              | 17           | 23            | 17                 | 17                  | 23                 | 34                  | 6             | 4              | 12                     | 19                      |
| 15              | 19           | 13            | 12                 | 13                  | 19                 | 18                  | 7             | 5              | 15                     | 16                      |
| 16              | 18           | 21            | 10                 | 15                  | 24                 | 26                  | 8             | 8              | 14                     | 15                      |
| 17              | 24           | 25            | 17                 | 20                  | 29                 | 34                  | 7             | 6              | 18                     | 20                      |
| 18              | 23           | 9             | 11                 | 7                   | 31                 | 9                   | 7             | 9              | 14                     | 5                       |
| 19              | 25           | 23            | 17                 | 12                  | 33                 | 25                  | 10            | 8              | 20                     | 17                      |
| 20              | 6            | 18            | 14                 | 15                  | 22                 | 24                  | 6             | 8              | 9                      | 13                      |
| 21              | 20           | 22            | 13                 | 18                  | 31                 | 28                  | 2             | 6              | 18                     | 13                      |
| 22              | 20           | 22            | 19                 | 14                  | 30                 | 25                  | 7             | 5              | 20                     | 10                      |
| 23              | 16           | 19            | 15                 | 17                  | 25                 | 24                  | 5             | 7              | 15                     | 18                      |
| 24              | 17           | 25            | 14                 | 19                  | 26                 | 33                  | 5             | 10             | 17                     | 19                      |
| 25              | 19           | 21            | 15                 | 18                  | 29                 | 28                  | 7             | 4              | 20                     | 17                      |
| 26              | 16           | 18            | 12                 | 16                  | 20                 | 25                  | 6             | 4              | 9                      | 13                      |
| 27              | 18           | 19            | 18                 | 14                  | 26                 | 25                  | 9             | 4              | 16                     | 10                      |

**Tablo 8.** *Robotik Kodlama Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Puanların Öğrenci Bazında İncelenmesi - Devamı*

|    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|
| 28 | 18 | 18 | 9  | 18 | 19 | 29 | 8 | 4  | 15 | 16 |
| 29 | 19 | 24 | 11 | 19 | 24 | 32 | 7 | 10 | 14 | 19 |
| 30 | 12 | 16 | 10 | 12 | 24 | 25 | 7 | 5  | 11 | 15 |
| 31 | 10 | 25 | 6  | 15 | 14 | 22 | 9 | 6  | 7  | 17 |
| 32 | 21 | 25 | 13 | 12 | 26 | 30 | 6 | 7  | 13 | 20 |
| 33 | 25 | 23 | 18 | 17 | 35 | 33 | 6 | 10 | 19 | 20 |

Robotik Kodlama Tutum Ölçeği'nin "ilgi" alt boyutunda; 23 öğrencinin son test puanlarında artış görüldüğü, 3 öğrencinin puanlarının eşit düzeyde olduğu, 7 öğrencinin son test puanlarının ise düştüğü görülmüştür. "Özyeterlik" alt boyutuna bakıldığında; 24 öğrencinin son test puanlarının arttığı, 2 öğrencinin eşit puan aldığı, 7 öğrencinin son test puanlarında da düşüş olduğu saptanmıştır. "Motivasyon" alt boyutunda ise; 19 öğrencinin son test puanlarının arttığı, 14 öğrenciye ait son test puanlarında ise düşüş olduğu bulgularına ulaşılmıştır. "Kaygı" alt boyutunda; 13 öğrencinin son test puanlarında artış görüldüğü, 5 öğrencinin eşit puanları bulunduğu, 15 öğrencinin son test puanlarının ise düştüğü görülmüştür. "Öğrenme isteği" alt boyutunda; 22 öğrencinin son test puanlarında artış görüldüğü, 11 öğrencinin son test puanlarının ise düştüğü bulgusuna rastlanmıştır.

#### 4.1.2. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanterine Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "Fen bilimleri dersleri blok tabanlı robotik kodlama etkinlikleri ile desteklenen öğrencilerin; problem çözme becerileri ile ilgili ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklinde belirlenmiştir. Bu doğrultuda "Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri" ne ait toplam puan ile alt boyutlara (problem çözme becerisine güven, öz denetim, kaçınma) ait standart sapma, aritmetik ortalama ve bağımlı gruplar t-testi puanları hesaplanıp incelenmiştir. Bu incelemeye ilişkin bulgular Tablo 9'da gösterilmiştir.

**Tablo 9.** *Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri ve Alt Boyutlarını İçeren Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları*

| Ölçek ve Alt Boyutlar          |          | $\bar{X}$ | Ss    | sd | t     | p    |
|--------------------------------|----------|-----------|-------|----|-------|------|
| Problem Çözme Envanteri Toplam | Ön Test  | 80.76     | 10.99 |    |       |      |
|                                | Son Test | 82.85     | 13.10 |    | -.750 | .458 |
| Problem Çözme Becerisine Güven | Ön Test  | 40.52     | 8.13  |    |       |      |
|                                | Son Test | 41.70     | 9.34  | 32 | -.600 | .553 |
| Öz Denetim                     | Ön Test  | 22.76     | 4.18  |    |       |      |
|                                | Son Test | 23.39     | 5.18  | 32 | -.527 | .602 |
| Kaçınma                        | Ön Test  | 17.48     | 3.28  |    |       |      |
|                                | Son Test | 17.76     | 4.29  | 32 | -.284 | .779 |

Tablo 9'daki Problem Çözme Envanteri incelendiğinde ön test ( $\bar{X} = 80.76$ ,  $Ss = 10.99$ ) ve son test ( $\bar{X} = 82.85$ ,  $Ss = 13.10$ ) toplam puanları anlamlı bir farklılık göstermemiştir, ( $t_{(32)} = -0.750$ ,  $p > .05$ ). Alt boyutlara ilişkin değerlere bakıldığında, problem çözme becerisine güven boyutunda ön test ( $\bar{X} = 40.52$ ,  $Ss = 8.13$ ) ve son test ( $\bar{X} = 41.70$ ,  $Ss = 9.34$ ) puanları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, ( $t_{(32)} = -0.600$ ,  $p > .05$ ). Öz denetim boyutunda da ön test ( $\bar{X} = 22.76$ ,  $Ss = 4.18$ ) ve son test ( $\bar{X} = 23.39$ ,  $Ss = 5.18$ ) puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir, ( $t_{(32)} = -0.527$ ,  $p > .05$ ). Son olarak, kaçınma boyutunda ön test ( $\bar{X} = 17.48$ ,  $Ss = 3.28$ ) ve son test ( $\bar{X} = 17.76$ ,  $Ss = 4.29$ ) puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, ( $t_{(32)} = -0.284$ ,  $p > .05$ ). Bu bulgular, robotik kodlama destekli fen bilimleri derslerinin, 3. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerinde puan ortalamaları anlamında artış sağladığını, ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığını göstermektedir.

#### 4.1.3. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisine Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi ise “Fen bilimleri dersleri blok tabanlı robotik kodlama etkinlikleri ile desteklenen öğrencilerin, yansıtıcı düşünme becerileri ile ilgili

ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu doğrultuda “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği”ne ait toplam puan ile alt boyutlara (sorgulama, değerlendirme, nedenleme) ait standart sapma, aritmetik ortalama ve bağımlı gruplar t-testi puanları hesaplanıp incelenmiştir. Bu incelemeye ilişkin bulgular Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10.** *Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği ve Alt Boyutlarını İçeren Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları*

| Ölçek ve Alt Boyutlar                                     |          | $\bar{X}$ | Ss    | sd | t     | p    |
|-----------------------------------------------------------|----------|-----------|-------|----|-------|------|
| Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Toplam | Ön Test  | 48.67     | 8.71  |    |       |      |
|                                                           | Son Test | 49.15     | 8.59  | 32 | -.226 | .823 |
| Sorgulama                                                 | Ön Test  | 16.76     | 4.00  |    |       |      |
|                                                           | Son Test | 17.55     | 4.24  | 32 | -.748 | .460 |
| Değerlendirme                                             | Ön Test  | 18.12     | 3.281 |    |       |      |
|                                                           | Son Test | 18.21     | 3.35  | 32 | -.106 | .917 |
| Nedenleme                                                 | Ön Test  | 13.79     | 3.36  |    |       |      |
|                                                           | Son Test | 13.39     | 2.97  | 32 | .509  | .614 |

Tablo 10 incelendiğinde, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği’nden elde edilen toplam ön test puanı ( $\bar{X}$  = 48.67, Ss = 8.71) ve son test puanı ( $\bar{X}$  = 49.15, Ss = 8.59) arasında anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmektedir ( $t_{(32)} = -0.226, p > .05$ ). Ölçeğin alt boyutları ayrı ayrı incelendiğinde, sorgulama boyutunda ön test ( $\bar{X}$  = 16.76, Ss = 4.00) ve son test ( $\bar{X}$  = 17.55, Ss = 4.24) puanları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $t_{(32)} = -0.748, p > .05$ ). Benzer şekilde değerlendirme boyutunda da ön test ( $\bar{X}$  = 18.12, Ss = 3.281) ve son test ( $\bar{X}$  = 18.21, Ss = 3.35) puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, ( $t_{(32)} = -0.106, p > .05$ ). Son olarak, nedenleme boyutunda ise ön test ( $\bar{X}$  = 13.79, Ss = 3.36) ve son test ( $\bar{X}$  = 13.39, Ss = 2.97) puanları arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir, ( $t_{(32)} = -0.509, p > .05$ ). Bu bulgular, robotik kodlama ile desteklenen fen bilimleri derslerinin, 3. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri üzerinde ortalama puan düzeyinde bir artış sağladığını, ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığını göstermektedir.

#### 4.1.4. Robotik Kodlama Tutum Ölçeğine Ait Bulgular

Bu araştırmanın dördüncü alt problemi de “Fen bilimleri dersleri blok tabanlı robotik kodlama etkinlikleri ile desteklenen öğrencilerin, robotik kodlamaya karşı tutumları ile ilgili ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu kapsamda “Robotik Kodlama Tutum Ölçeği” ne ait toplam puan ile alt boyutlara (ilgi, öz yeterlilik, motivasyon, kaygı, öğrenme isteği) ait standart sapma, aritmetik ortalama ve bağımlı gruplar t-testi puanları hesaplanıp incelenmiştir. Bu incelemeye ilişkin bulgular Tablo 11’de sunulmuştur.

**Tablo 11.** Robotik Kodlama Tutum Ölçeği ve Alt Boyutlarını İçeren Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

| Ölçek ve Alt Boyutlar        |          | $\bar{X}$ | Ss    | sd | t      | p    |
|------------------------------|----------|-----------|-------|----|--------|------|
| Robotik Kodlama Tutum Toplam | Ön Test  | 80.64     | 13.59 | 32 | -2.069 | .047 |
|                              | Son Test | 87.59     | 15.64 |    |        |      |
| İlgi                         | Ön Test  | 19.03     | 4.43  | 32 | -2.466 | .019 |
|                              | Son Test | 21.15     | 3.62  |    |        |      |
| Öz yeterlilik                | Ön Test  | 13.91     | 3.56  | 32 | -2.635 | .013 |
|                              | Son Test | 15.73     | 2.57  |    |        |      |
| Motivasyon                   | Ön Test  | 25.52     | 5.25  | 32 | -1.349 | .187 |
|                              | Son Test | 27.06     | 4.95  |    |        |      |
| Kaygı                        | Ön Test  | 7.27      | 1.97  | 32 | -.194  | .848 |
|                              | Son Test | 7.36      | 2.19  |    |        |      |
| Öğrenme İsteği               | Ön test  | 14.91     | 3.64  | 32 | -1.023 | .314 |
|                              | Son Test | 15.73     | 3.47  |    |        |      |

Tablo 11 incelendiğinde, Robotik Kodlama Tutum Ölçeği toplam puanlarında anlamlı bir artış olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ön test puan ortalaması ( $\bar{X} = 80.64$ ,  $Ss = 13.59$ ) iken, son testte bu ortalamanın ( $\bar{X} = 87.59$ ,  $Ss = 15.64$ ) seviyesine yükseldiği, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir, ( $t_{(32)} = -2.069$ ,  $p < .05$ ,  $d = .36$ ). Bu farkın etki büyüklüğü düşük düzeydedir. Alt boyutlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, ilgi

boyutunda ön test ( $\bar{X} = 19.03$ ,  $Ss = 4.43$ ) ve son test ( $\bar{X} = 21.15$ ,  $Ss = 3.62$ ) puanları arasında anlamlı bir fark saptanmıştır ( $t_{(32)} = -2.466$ ,  $p < .05$ ,  $d = .43$ ). Bu farkın da etki büyüklüğü düşük düzeydedir. Öz yeterlilik boyutunda da benzer şekilde ön test ( $\bar{X} = 13.91$ ,  $Ss = 3.56$ ) ve son test ( $\bar{X} = 15.73$ ,  $Ss = 2.57$ ) puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ( $t_{(32)} = -2.635$ ,  $p < .05$ ,  $d = .46$ ) ve bu farkın etki büyüklüğünün de düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Buna karşılık motivasyon boyutunda ön test ( $\bar{X} = 25.52$ ,  $Ss = 5.25$ ) ve son test ( $\bar{X} = 27.06$ ,  $Ss = 4.95$ ) puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir, ( $t_{(32)} = -1.349$ ,  $p > .05$ ). Aynı şekilde kaygı boyutunda ön test ( $\bar{X} = 7.27$ ,  $Ss = 1.97$ ) ve son test ( $\bar{X} = 7.36$ ,  $Ss = 2.19$ ) puanları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır, ( $t_{(32)} = -0.194$ ,  $p > .05$ ). Öğrenme isteği boyutunda da ön test ( $\bar{X} = 14.91$ ,  $Ss = 3.64$ ) ve son test ( $\bar{X} = 15.73$ ,  $Ss = 3.47$ ) puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t_{(32)} = -1.023$ ,  $p > .05$ ). Bu bulgular, robotik kodlama etkinlikleriyle desteklenen fen bilimleri derslerinin, öğrencilerin özellikle robotik kodlamaya olan ilgilerini ve öz yeterlilik algılarını arttırdığını ve bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Genel tutum puanlarındaki artış da, bu etkinliklerin, öğrencilerin robotik kodlamaya yönelik genel tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde; çalışmadan elde edilen bulgular ve sonuçlar, alanyazında yer alan diğer araştırmaların sonuçları ile birlikte, tartışma ve sonuç başlığı altında karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Son başlıkta ise çalışmadan elde edilen deneyimler doğrultusunda, sonraki çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülen önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Tartışma

Bu araştırma kapsamında, robotik destekli fen bilimleri eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine, yansıtıcı düşünme becerilerine ve robotik kodlamaya yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda yapılan araştırma sonucu elde edilen bulgular bu bölümde tartışılmıştır.

##### *5.1.1. Problem Çözme, Yansıtıcı Düşünme ve Kodlamaya Yönelik Tutum Düzeylerine İlişkin Tartışma*

Problem çözme becerilerine yönelik bulgular, öğrencilerin birçok alt boyutta gelişim gösterdiğini, ancak bu gelişimin tüm öğrencilerde aynı şekilde olmadığını ortaya koymuştur. Özellikle "problem çözme becerisine güven" ve "özdenetim" gibi alt boyutlarda gözlemlenen bireysel farklılıklar, bu tür becerilerin kısa süreli müdahalelerle değil, daha sistematik ve uzun vadeli yaklaşımlarla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Literatürde bu konuda benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) ile Özenoğlu (2020), programlama etkinliklerinin kısa vadede

anlamalı fark oluşturmadığını vurgularken; Mojica (2010), Alimisis ve Kynigos (2009) robotik uygulamaların problem çözme becerilerini destekleyici bir potansiyele sahip olduğunu belirtmiştir.

Yansıtıcı düşünme becerileri açısından değerlendirildiğinde, öğrencilerin sorgulama, değerlendirme ve nedenleme alt boyutlarında genel bir gelişim eğilimi gösterdikleri görülmüştür. Bu gelişim, uygulamaların bireyler üzerindeki etkisinin başladığını ve potansiyel vadettiğini göstermektedir. Bu bulgu, özellikle düşünme becerilerinin gelişiminin zaman gerektirdiği ve pedagojik süreçlerin süresi ile doğrudan ilişkili olduğu fikrini desteklemektedir. Kalelioğlu (2015) tarafından yapılan benzer bir çalışmada da, kısa süreli programlama etkinliklerinin yansıtıcı düşünmeye anlamalı etkisinin bulunmadığı belirtilmiştir. Öte yandan, Kırkan (2018), Göksoy ve Yılmaz (2018) ile Kipriye (2024) kodlama etkinliklerinin düşünme becerilerini olumlu yönde geliştirebildiğini ortaya koymuştur. Bu durum, öğrenme süreçlerinde sürekliliğin ve programın niteliğinin kritik olduğunu göstermektedir.

Robotik kodlamaya yönelik tutum düzeyleri incelendiğinde ise öğrencilerin ilgi ve özyeterlik boyutlarında daha güçlü gelişmeler sergilediği görülmüştür. Robotik etkinliklerin dikkat çekici ve etkileşimli doğası, öğrencilerin teknolojiye karşı olan tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir. Bu bulgu, daha önce Güteryüz (2023), Taşdöndüren (2020) ve Kılıç (2023) tarafından yürütülen çalışmalarda da desteklenmektedir. Ancak motivasyon, kaygı ve öğrenme isteği gibi duyuşsal boyutlarda gözlemlenen farklılıklar, bireysel değişkenlerin etkisini ve öğrenme ortamının çok boyutlu yapısını yansıtmaktadır. Özellikle "öğrenme isteği" boyutundaki gelişim, öğrencilerin bu tür teknoloji destekli uygulamalara karşı olumlu bir yönelim geliştirdiklerini göstermektedir.

Bu bağlamda yapılan çalışmanın bulguları, robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin duyuşsal özellikleri üzerinde etkili olduğunu; ancak aynı etkinin bilişsel kazanımlara doğrudan yansımadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, robotik ve yazılım alanlarında kendini geliştirmek isteyen bireyler için daha planlı ve uzun vadeli eğitim programlarının gerekliliğine işaret etmektedir. Özellikle teknoloji üretiminde nitelikli insan gücüne olan ihtiyacın giderek arttığı dikkate alındığında; kodlama eğitimi almış, algoritmik düşünme yapısına ve gelişmiş problem çözme becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi kritik önemdedir. Bu doğrultuda araştırma ve geliştirme temelli eğitim uygulamalarının yaygınlaştırılması ve desteklenmesi gerekmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, kısa süreli uygulamalarla bile öğrencilerde olumlu yönde bir farkındalık ve gelişim eğilimi oluşturulduğu görülmektedir. Ancak, bilişsel ve duyuşsal becerilerde kalıcı ve anlamlı gelişim için programların uzun süreli, yapılandırılmış ve öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alan bir biçimde tasarlanması gerektiği açıktır. Bu doğrultuda robotik kodlama etkinliklerinin, erken yaşlardan itibaren eğitim programlarına entegre edilmesi, 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması açısından önemli bir fırsat sunmaktadır.

### **5.1.2. Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Tartışma**

Fen bilimleri dersleri blok tabanlı robotik kodlama etkinlikleri ile desteklenen öğrencilerin; problem çözme becerileri ile ilgili ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde; toplam puan ortalamaları anlamında bir miktar artış mevcut olsa da bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana getirmediği görülmüştür. Aynı şekilde Kalelioğlu ve Gülbahar (2014), grafik tabanlı programlama dili olan Scratch aracılığıyla gerçekleştirdikleri programlama etkinliklerinin, ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık meydana getirmediği sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan çalışmanın sonucu aynı zamanda literatürdeki Özenoğlu (2020), Bala (2019), Vatansever (2018), Genç ve Tınmaz (2010) ile Dalton'un (1986) çalışma sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada problem çözme becerisi, fen bilimleri dersinde, disiplinler arası bir yaklaşımla bir diğer deyişle STEM ile ele alınmış ve ilköğretim düzeyindeki öğrencilerle toplam 8 hafta yani 16 ders saati boyunca çalışılmıştır. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafınca 2018'de yayımlanan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğretim programı incelendiğinde Problem Çözme ve Programlama alanının yıllık planlamadaki süresi toplam 18 haftaya tekabül etmekte, yani ders süresi olarak 36 ders saatine karşılık gelmektedir. Bu tez çalışmasında 8 haftalık, 16 ders saatini kapsayacak sürede eğitim verilmesi, uygulama süresinin etki oluşturmada önemli bir değişken olduğu göz önünde bulundurulduğunda, anlamlı farkın meydana gelmemesinde etkili bir olasılık olarak değerlendirilebilir. Aynı zamanda örneklem sayısının da sınırlı olması, beklenen anlamlı farkın ortaya çıkmamasında bir diğer etken olarak düşünülmektedir.

Sonuç olarak; yapılan araştırmadaki katılımcı sayısı, yapılan uygulamanın süresi gibi etkenlerin, problem çözme becerileri ile ilgili verilerin sonuçlarını etkilemiş olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte kısa sürede sınırlı sayıda gerçekleştirilen kodlama etkinliklerinin, problem çözme becerilerinin toplam puan ortalamalarında meydana getirdiği artış da önemsenmelidir. Çünkü alanyazında, kodlama etkinliklerinin, problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğu çalışmaların sayısı da oldukça fazladır (Atmatzidou ve diğerleri, 2018; Avcı ve Şahin, 2019; Chaudhary ve diğerleri 2016; Çam, 2019; Çavaş ve diğerleri, 2012). Nitekim Lego robotik setlerinin; problem çözme becerilerini teşvik etmesi (Mojica, 2010), öğrencilerin öğrenme süreci içerisinde aktif rol aldığı yaparak yaşayarak öğrenme ortamlarını desteklemesi (Alimisis ve Kynigos, 2009), öğrencilere deneyimleme olanağı sağlaması (Küçük ve Şişman, 2017) gibi özellikleri ile öğrencileri problem çözmeye teşvik ettiği belirtilmektedir.

### ***5.1.3. Öğrencilerin Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Yönelik Tartışma***

Fen bilimleri dersleri blok tabanlı robotik kodlama etkinlikleri ile desteklenen öğrencilerin; yansıtıcı düşünme becerileri ile ilgili ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde; istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bununla beraber, bu çalışma kısa bir zaman diliminde, az sayıda uygulama ve sınırlı sayıda katılımcı ile gerçekleştirilmiş olmasına rağmen, öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerindeki ön test ve son test puan ortalamaları arasında, az da olsa bir artış gözlemlenmiştir. Bu artış, bu koşullar altında incelendiğinde değerli kabul edilebilir. Aslında bu durum, programlamanın öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini etkileyebileceği olasılığına ışık tutmaktadır. Kalelioğlu (2015) da, bu çalışmayla paralel olarak, code.org sitesi aracılığı ile gerçekleştirilen programlamanın, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Benzer şekilde o da, ilkokul öğrencileriyle yaptığı bu deneysel çalışmasında programlama öğretiminin, problem çözmeye ilişkin yansıtıcı düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığını belirtmiştir. Böyle bir sonuç elde etme nedeninin, programlama etkinliklerine ayrılan süre ve katılımcı sayısı olduğunu düşünmektedir. Buna karşılık alanyazında bu sonuçla aynı doğrultuda olmayan çalışmalar da mevcuttur. Örneğin Kırkan (2018), kodlama etkinliklerinin, üstün yetenekli öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını vurgulamıştır. Göksoy ve Yılmaz'a (2018) göre, robotik ve kodlama dersi sonrasında

öğrencilerin, değişik açılardan düşünebildikleri, bu derslerin farklı düşünmelerine, çözüm yolları üretebilmelerine, zekâlarının gelişmesine fayda sağladığı belirtilmektedir. Kipriye (2024) de, algoritma ve kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini incelediği çalışmasında, anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Literatürdeki diğer çalışmalardan (Kipriye, 2024; Kırkan, 2018; Göksoy ve Yılmaz, 2018) da anlaşıldığı üzere, programlama ve teknoloji destekli uygulamalar problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini olumlu açıdan da etkileyebilmektedir. Kullanılan teknolojik araçların problem çözme becerilerini hızlandırabildiği, analiz etme sürecini destekleyebileceği, öğrenilen bilgilerin farklı problem alanlarına yordanmasıyla yansıtma becerilerinin geliştirilebileceği söylenebilir. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeleri için üst düzey düşünme gerektiren farklı etkinlikler ve uygulamalarla desteklenmeleri gerekmektedir. Tüm bunlardan yola çıkarak kodlama eğitimi ile problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri arasında birbirinin gelişimine etkisi olan bir ilişkiden söz etmek mümkündür.

#### ***5.1.4. Öğrencilerin Robotik Kodlamaya İlişkin Tutumlarına Yönelik Tartışma***

Fen bilimleri dersleri blok tabanlı robotik kodlama etkinlikleri ile desteklenen öğrencilerin; robotik kodlamaya yönelik tutumları ile ilgili ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde; öğrencilerin kodlama tutumlarında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular, robotik etkinliklerinin öğrencilerin ilgisini çektiğini ve tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç, Güteryüz'ün (2023) Lego Mindstorms EV3 setiyle gerçekleştirdiği çalışmada ortaokul öğrencilerinin tutumlarındaki olumlu gelişmelerle örtüşmektedir. Benzer şekilde, Taşdöndüren (2020) ve Kılıç (2023) da, blok tabanlı programlamaya ilişkin öz yeterlik algılarının ve robotik kodlamaya yönelik tutumların anlamlı düzeyde geliştiğini ortaya koymuşlardır. Köseoğlu ve Albayrak (2023), Ramazanoğlu (2021), Avcı (2021) ve Akman Selçuk (2019) tarafından yapılan çalışmalar da bu araştırma ile benzer sonuçlara ulaşarak, farklı yaş gruplarıyla gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Araştırma sonuçları, bireylerin teknolojik araçlara ilgi duymalarının yeni teknolojilere daha kolay uyum sağlamalarını desteklediğini ortaya koymaktadır. Bu

durum, özellikle Alfa kuşağı bireylerinin teknolojiye duyduğu ilgi ve merakı yansıtan çalışmalarla (örn. Ramadlani ve Wibisono, 2017) örtüşmektedir. Nitekim tutum ölçeğinin alt boyutlarından biri olan "ilgi" alanında elde edilen anlamlı fark, bu yargıyı destekler niteliktedir. Bu bağlamda yapılan çalışmanın bulguları, robotik ve yazılım alanlarında kendini geliştirmek isteyen bireyler için daha planlı ve uzun vadeli eğitim programlarının gerekliliğine işaret etmektedir. Özellikle teknoloji üretiminde nitelikli insan gücüne duyulan ihtiyacın her geçen gün arttığı düşünüldüğünde, kodlama eğitimi almış, algoritmik düşünce yapısına ve gelişmiş problem çözme becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesinin kritik bir önem arz ettiği söylenebilir.

Tutum ölçeğinde anlamlı fark gözlenen bir diğer boyut olan öz yeterlilik, bireyin bir teknolojiyi kullanma becerisine ilişkin inancını ifade etmektedir (Cross ve diğerleri, 2016). Öz yeterliliğin, bireyin davranış ve duyguları üzerindeki etkisi önemlidir (Compeau ve Higgins, 1995) ve yeni teknolojilere uyum sürecinde belirleyici bir rol oynar (Glassman ve Kang, 2012). Bu çalışmada, öğrencilerin robot setine hızlı ve kolay uyum sağladıkları, öz yeterlilik puanlarındaki anlamlı artışla doğrulanmaktadır.

Öğrencinin öğrenme ortamına aktif olarak katılma isteğini temsil eden motivasyon kavramı (Keller ve Litchfield, 2002), davranışları yönlendiren temel itici güçlerden biridir (Di Serio ve diğerleri, 2013). Araştırma kapsamında motivasyon alt boyutunda anlamlı bir farklılık gözlemlenmemekle birlikte, ön test ve son test ortalamaları arasındaki kısmi artış, bu alanda gelişimin başladığını düşündürmektedir.

Öğrenme arzusu ise bireyin teknolojiyi daha etkili kullanma ve bu alanda kendini geliştirme istekliliğidir. Ancak bireyler eğitim teknolojilerini kullanmaktan çekinirlerse, bu durum kaygı düzeyini artırabilir ve tutumları olumsuz etkileyebilir (Küçük ve diğerleri, 2014). Bu bağlamda, araştırma kapsamında kaygı alt boyutunda anlamlı bir fark oluşmaması, öğrenme arzusu gibi duyuşsal değişkenler üzerindeki etkilerin sınırlı düzeyde kaldığını göstermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma, robotik kodlama etkinliklerinin eğitim ortamlarına entegre edilmesinin, öğrencilerin hem duyuşsal hem de bilişsel gelişimlerine katkı sağlayabileceğini ve bu uygulamaların erken yaşlardan itibaren yaygınlaştırılmasının önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

## 5.2. Sonuç

Bu araştırmada, robotik destekli fen bilimleri eğitiminin ilkokul öğrencilerinin problem çözme becerileri, yansıtıcı düşünme düzeyleri ve robotik kodlamaya yönelik tutumları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sürecinde gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda, öğrencilerin problem çözme becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiş olsa da bireysel gelişimlerin olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular, bireysel farklılıkların bu tür becerilerin gelişimi üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Yansıtıcı düşünme becerilerine ilişkin bulgular, öğrencilerin sorgulama, değerlendirme ve nedenleme gibi alt boyutlarda gelişim eğilimi gösterdiklerini ortaya koymuş; ancak bu gelişimin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki artış, robotik kodlama temelli uygulamaların düşünme süreçlerine belirli bir katkı sağladığını göstermektedir.

Araştırmanın en belirgin bulgularından biri, öğrencilerin robotik kodlamaya yönelik tutumlarında ortaya çıkan anlamlı gelişmelerdir. Özellikle ilgi ve öz yeterlilik boyutlarında gözlemlenen pozitif değişim, öğrencilerin teknolojiye yönelik olumlu eğilimler geliştirdiğini ortaya koymuştur. Etkileşimli ve keşfetmeye dayalı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha istekli ve katılımcı bir şekilde dâhil olmalarını sağladığı anlaşılmıştır.

Araştırmanın genelinde, kısa süreli bir eğitim sürecine rağmen öğrencilerde hem duyuşsal hem de bilişsel düzeyde farkındalık gelişimi gözlemlenmiştir. Problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı farklılıklar görülmemekle birlikte, robotik kodlamaya yönelik tutumlarda kayda değer bir gelişme sağlanmıştır. Elde edilen bulgular, robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirdiğini ve özellikle tutum düzeyinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, robotik destekli eğitimin ilkokul düzeyindeki öğrenciler üzerinde çok boyutlu etkiler oluşturabileceğini göstermektedir.

### 5.3. Öneriler

Bu araştırma, öğrencilerin problem çözme becerileri, yansıtıcı düşünme becerileri ve robotik kodlamaya yönelik tutum puanları doğrultusunda değerlendirilmiştir. Ancak gelecekte yapılacak çalışmalar bu kapsamı genişleterek STEM tutumu, programlama becerisi ve teknolojiyi kullanma yeterliği gibi farklı öğrenme çıktıları üzerinde de yoğunlaşabilir.

Çalışma 3. sınıf öğrencileriyle sınırlı kalmış olsa da, farklı sınıf düzeylerinde (örneğin 4-8. sınıflar) uygulanması, bulguların genellenebilirliğini artırabilir. Ayrıca araştırmanın yalnızca iki üniteyle sınırlı olması nedeniyle, farklı fen bilimleri ünitelerine veya farklı ders alanlarına uygulanması da önerilmektedir.

Katılımcı sayısının artırılması, daha genellenebilir sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir. Bununla birlikte, çalışmanın yalnızca nicel yöntemlerle yürütülmüş olması, gelecekteki çalışmalarda nitel yöntemlerle desteklenmesini gerekli kılmaktadır.

Öğrencilerin problem çözme ve yansıtıcı düşünme gibi üst düzey bilişsel becerileri ile motivasyon, öğrenme isteği gibi duyuşsal özelliklerinin gelişimini desteklemek amacıyla, robotik kodlama etkinliklerinin daha uzun süreli ve sistematik şekilde planlanması önerilmektedir.

Robotik kodlama destekli uygulamaların yalnızca fen bilimleri dersiyle sınırlı kalmayarak, problem çözme becerisinin yoğun olarak kullanıldığı matematik gibi diğer disiplinlerde de uygulanması önerilmektedir. Özellikle matematiksel kavramların somutlaştırılmasına yönelik bağlam temelli etkinliklerin robotik kodlama ile bütünleştirilmesinin öğrenme süreçlerinin verimliliğini artırma potansiyeline sahip olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada kullanılan LEGO Mindstorms EV3 Setinin ilkökul düzeyi için fazla kapsamlı olması ve özellikle eğitimin ilk başında öğrencilere karmaşık gelmesinden dolayı, daha basit düzeydeki setlerden LEGO Education SPIKE veya LEGO WeDo 2.0 gibi setlerin kullanılması önerilmektedir.

Robotik setlerin maliyetleri göz önünde bulundurularak, Milli Eğitim Bakanlığı'nın var olan destekleyici politikalarının (MEB, 2024b) yaygınlaştırılması ve bu araçların ilkökul müfredatına daha fazla entegre edilmesini sağlayacak adımlar atılması önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Adıgüzel, A. (2014). Öğretmen adaylarının öğrenmeye ilişkin tutumları ile bilgi okuryazarlık becerileri arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 4(7), 13–24.
- Agnes, E. N. (2017). Számítógép nélküli tevékenységek a számítástudomány alapjainak bemutatására és az algoritmusok tanításakor. *Informatika Szakmódszertani Konferencia (INFODIDACT)*. November 23-25, 2017, Budapest.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. Scala Basım.
- Akgündüz, D. (2018). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. D. Akgündüz (Ed.), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi içinde* (s. 19-49). Anı Yayıncılık.
- Akkoyun, M. N., ve Kınık Topalsan, A. (2022). İlkokulda fen bilimleri öğretimi ve STEM uygulamaları: Sınıf öğretmenlerinin genel kaygı durumları. *Millî Eğitim Dergisi*, 51(235), 2031–2060.  
<https://doi.org/10.37669/milliegitim.926093>
- Akman Selçuk, N. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi* (Tez No. 557781) [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Aktay, S., ve Kara, C. (2023). Türkiye’de İlkokulda Kodlama Çalışmaları. *Eğitim & Bilim*, 202-I, 53.
- Akyüz, A.O. (2018). Çocuklara Programlama Nasıl Öğretilir? *Prof. Dr. Emine Akyüz'e Armağan Akademisyenlikte 50.Yıl*, Pegem Akademi  
<https://doi.org/10.14527/9786052411643>
- Alimisis, D., ve Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. *Teacher education on robotic-enhanced constructivist pedagogical methods*, 11-26.

- Alp, S., & Taşkın, Ş. Ç. (2008). Eğitimde yansıtıcı düşünmenin önemi ve yansıtıcı düşünmeyi geliştirme. *Millî Eğitim Dergisi*, 178, 311–320.
- Altun, C. A. (2018). *Okul öncesi öğretim programına algoritma ve kodlama eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi* (Tez No. 529828) [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Altun Yalçın, S., Kahraman, S. ve Yılmaz, Z. A. (2020). Development and validation of robotic coding attitude scale. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(4), 342-352.
- Anılan, H., ve Gezer, B. (2020). Kodlama Etkinliklerine ve Analitik Düşünme Becerisine Yönelik Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerinin İncelenmesi. *Anadolu University Journal of Education Faculty*, 4(4), 307-324.
- Atiker, B. (2019). *Programlama Öğretiminde Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Başarıya Etkileri* (Tez No. 561543) [Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi
- Atmatzidou, S., Markelis, I., & Demetriadis, S. (2008, November). The use of LEGO Mindstorms in elementary and secondary education: game as a way of triggering learning. In *International Conference of Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN)*, Venice, Italy.
- Atmatzidou, S., Demetriadis, S., ve Nika, P. (2018). How Does the Degree of Guidance Support Students' Metacognitive and Problem Solving Skills in Educational Robotics?. *Journal of Science Education and Technology*, 27(1), 70-85
- Avcı, B., ve Şahin, F. (2019). The effect of LEGO Mindstorm projects on problem solving skills and scientific creativity of teacher. *Journal of Human Sciences*, 16(1), 216-230. <https://doi.org/10.38089/ekad.2021.66> V
- Avcı, E. (2021). *STEM eğitime uygun tasarlanmış robotik kodlama etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin robotik ve kodlamaya karşı tutumuna etkisinin belirlenmesi* (Tez No. 666214 ). [Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji konularında ayrıntılı süreç özelliklerinde değişkenlerin belirlenmesi* (Tez No: 189837). [Yüksel Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Aytekin, A., Çakır, F. S., Yücel, Y. B. ve Kulaöz, İ. (2018). Geleceğe yön veren kodlama bilimi ve kodlama öğrenmede kullanılabilecek bazı yöntemler. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(5), 24-41.
- Azgın, A. O., & Şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 213-232. <https://doi.org/10.18009/jcer.538352>
- Bala, R. B. (2019). *6.sınıf öğrencilerine programlama dili öğretilirken kullanılan scratch programının öğrencilerin problem çözme becerilerine ve tutumlarına etkisi*. (Tez No: 545003). [Yüksel Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Barak, M. ve Zadok, Y. (2009). Bilim, teknoloji ve problem çözmede robotik projeler ve öğrenme kavramları. *Uluslararası Teknoloji ve Tasarım Eğitimi Dergisi*, 19 , 289-307.
- Barker, B. S., Grandgenett, N., Nugent, G., & Adamchuk, V. I. (2010). Robots, GPS/GIS, and programming technologies: The power of "digital manipulatives" in youth extension experiences. *Journal of Extension*, 48(1), 5-7.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *Acm Inroads*, 2(1), 48-54.
- Baser, M., & Geban, Ö. (2007). Effectiveness of conceptual change instruction on understanding of heat and temperature concepts. *Research in science & technological education*, 25(1), 115 – 133.
- Bennett, S. J., Maton, K. A. & Kervin, L. K. (2008). The 'digital natives' debate: a critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 775-786.
- Beers, S. Z. (2011). *21st century skills: Preparing students for their future* [PDF]. McGraw-Hill. [https://www.mheonline.com/mhmymath/pdf/21st\\_century\\_skills.pdf](https://www.mheonline.com/mhmymath/pdf/21st_century_skills.pdf)
- Bers, M. U., González-González, C., & Armas-Torres, M. B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138, 130-145.

- Bircan, M. A., Köksal, Ç., & Cımbız, A. T. (2019). Türkiye'deki STEM merkezlerinin incelenmesi ve STEM merkezi önerisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1033-1045. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2537>.
- Blackley, S., & Howell, J. (2019). The next chapter in the STEM education narrative: Using robotics to support programming and coding. *Australian Journal of Teacher Education*, 44(4), 51-64. <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2018v44n4.4>
- Blockly Games. (t.y.). Blockly Games. <https://blockly.games/> Erişim Tarihi:26.03.2025
- Bloom, B. S. (1979). *İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme*, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Bostancı, Ö. (2023). *Fen bilimleri derslerinde uygulanan robotik & kodlama destekli stem etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin fen eğitimi motivasyonlarına ve robotik tutumlarına etkisi* (Tez No: 829853). [Yüksel Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Briggs, J. D. (2013). *Programming with Scratch software: The benefits for year six learners*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Bath Spa University, İngiltere.
- Bülbül Şoltan, E. (2018). *Blok tabanlı programlama dili ile bağlam temelli öğrenme ortamında oyun geliştiren öğrencilerin kodlama becerilerindeki gelişme düzeylerinin incelenmesi* (Tez No: 542632). [Yüksel Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (14. Baskı). Pegem Yayınları
- Bybee, RW (2010). STEM eğitimi nedir? *Bilim*, 329 (5995), 996-996.
- Calao, LA, Moreno-León, J., Correa, HE, & Robles, G. (2015). Scratch ile matematiksel düşünmeyi geliştirme: 6. sınıf öğrencileriyle bir deney. *Ağ Dünyasında Öğretim ve Öğrenme Tasarımı: Teknolojiyle Geliştirilmiş Öğrenme Üzerine 10. Avrupa Konferansı*, EC-TEL 2015, Toledo, İspanya, 15-18 Eylül 2015, Bildiriler 10 (s. 17-27). Springer Uluslararası Yayıncılık.
- Canbeldek, M. (2020). *Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi* (Tez No: 628151). [Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Chaudhary, V., Agrawal, V. & Sureka, A. (2016). An Experimental Study on the Learning Outcome of Teaching Elementary Level Children using Lego Mindstorms EV3 Robotics Education Kit. T4E 2016 *The IEEE International Conference on Technology for Education*.
- Cobern, W. W. (1996). Worldview theory and conceptual change in science education. *Science education*, 80(5), 579-610. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199609\)80:5<579::AIDSCE5>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199609)80:5<579::AIDSCE5>3.0.CO;2-8).
- Code.org. (2024). Setting up sections with Clever Sync. <https://support.code.org/hc/en-us/articles/115002716111-Setting-Up-Sections-with-Clever-Sync> Erişim Tarihi: 26.05.2024.
- CodeWeek, (2025). CodeWeek hakkında, <https://codeweek.eu/about> Erişim Tarihi: 26.03.2025.
- CodeWizardsHQ. (2024). Coding classes for elementary school students. <https://www.codewizardshq.com/coding-classes-elementary-school-students/> Erişim tarihi: 24/12/2024
- Compeau D. R. & Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19 (2), 189-211. <https://doi.org/10.2307/249688>
- Cross, J., Hamner, E., Zito, L., Nourbakhsh, I. ve Bernstein, D., 2016, Development of an assessment for measuring middle school student attitudes towards robotics activities, *Proceedings, Frontiers in Education Conference, FIE*.
- CS Unplugged. (t.y.). CS Unplugged: Computer science without a computer. <https://www.csunplugged.org/en/>
- Cuiumju, V., (2013). “App Inventor ile programlamaya giriş.” [Çevrim-içi: <https://www.technopat.net/2024/05/20/app-inventorprogramlamaya-giris/>], Erişim Tarihi: 02.02.2024
- Çakıcı, Y. ve Özdemir, S. M. (2022). Bilgisayarsız Kodlama Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Dikkatini Toplama, Problem Çözme ve Algoritmik Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 5(3), 235-254.
- Çakır, Ç. Ş., Çakır, M., Damar, A., & Yılmaz, D. E. (2021). Özel Yetenekli Öğrencilerin Kodlama Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi. *Eskişehir*

*Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 6(2), 151-179.

- Çam, E. (2019). *Robotik destekli programlama eğitiminin problem çözme becerisi, akademik başarı ve motivasyona etkisi* (Tez No: 605232). [Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çatlak, Ş., Tekdal, M. ve Baz, F. Ç., (2015). Scratch Yazılımı ile Programlama Öğretiminin Durumu: Bir Doküman İnceleme Çalışması. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4(3), 13-25.
- Çavaş, B., Kesercioglu, T., Holbrook, J., Rannikmae, M., Ozdogru, E., ve Gokler, F. (2012). The effects of robotics club on the students' performance on science process & scientific creativity skills and perceptions on robots, human and society. In *Proceedings of 3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum* (ss. 40-50).
- Çavdar, L. (2018). *Kodlama öğretiminde kullanılan çevrimiçi platformların değerlendirilmesi: code.org örneği*, (Tez No: 524676). [Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gazi Osmanpaşa Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çayır, E. (2010). *LEGO-LOGO ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının bilimsel süreç becerileri ve benlik algısı üzerine etkisinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Sakarya Üniversitesi.
- Çepni, S. (2023). *Kuramdan uygulamaya STEM+ eğitimi*. Pegem Yayıncılık.
- Dalbey, J. ve Linn, MC (1986). Programlamanın bilişsel sonuçları: Temel eğitime yapılan eklemeler. *Eğitimsel Bilgisayar Araştırmaları Dergisi*, 2 (1), 75-93. [https://doi.org/10.1016/S0167-9287\(86\)91001-0](https://doi.org/10.1016/S0167-9287(86)91001-0)
- Dalton, D. W. (1986). A Comparison of the Effects of LOGO Use and Teacher-Directed Problem-Solving Instruction on the Problem-Solving Skills, Achievement, and Attitudes of Low, Average, and High Achieving Junior High School Learners. *Paper presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology*, Las Vegas, NV, USA.
- Danahy, E., Wang, E., Brockman, J., Carberry, A., Shapiro, B. ve Rogers, C. B. (2013). LEGO®-based Robotics in Higher Education: 15 Years of Student Creativity. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 11, 1-15.

- Dayan, Z. (2019). Unplugged coding activities you can do with your students.  
<https://www.codemonkey.com/blog/unplugged-coding-activities-you-can-do-with-your-students/> adresinden 25.02.2025 tarihinde erişilmiştir.
- Demirel, Z. H. (2021). Çalışma hayatında geleceğin insan kaynağı: Alfa kuşağı. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(Yönetim ve Organizasyon Özel Sayısı), 1796-1827.
- Demirer, V., & Sak, N. (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey/Dünyada ve Türkiye'de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Deniz, G. ve Eryılmaz, S. (2019). Türkiye'de programlama eğitimi ile ilgili yapılan salgınların incelenmesi: Bir betimsel analiz çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15 (4), 319-338.
- Dewey, J. (1933). How We Think. A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process, *Boston: D. C. Heath*.
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
- Dönmez, F. (2007). *Meslek Liselerinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi* (Tez No: 177990). [Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Drakatos, N. ve Stavridis, S. (2023). Robotik kullanımıyla STEM eğitiminin perspektifi. *Dünya İleri Araştırma ve İnceleme Dergisi*, 18 (3), 901-913.  
<https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.18.3.1146>
- Eguchi, A. (2014). Educational Robotics for Promoting 21st Century Skills. *Journal of Automation Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 8, 5-11.  
[https://doi.org/10.14313/JAMRIS\\_1-2014/1](https://doi.org/10.14313/JAMRIS_1-2014/1)
- Einhorn, S. (2012). Microworlds, computational thinking, and 21st century learning. *LCSI White Paper*, 2, 2-10.
- Ersoy, H. ve Aydın, S. (2015). Ortaokul Öğrencilerine Programlama Becerileri Kazandırmada Scratch' in Etkililiği. *Akademik Bilişim Konferansı*.

- Eryılmaz, S. (2003). *Algoritma tasarlama ve programlamaya giriş*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Falloon, G. (2016). An analysis of young students' thinking when completing basic coding tasks using Scratch Junior on the iPad. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(6), 576–593. <https://doi.org/10.1111/jcal.12155>.
- Frayner, J. M. (2016). China Pushes Coding for Kids in Effort to Tackle Innovation Gap, NBC News, <http://www.nbcnews.com/news/china/chinapushes-coding-kidseffort-tackle-innovation-gap-n641966>, Erişim Tarihi: 25.08.2020
- Flynn, L. L. (1989). Developing critical reading skills through cooperative problem solving. *The reading teacher*, 42(9), 664-668.
- Gaudiello, I., Zibetti, E., & Carrignon, S. (2010, November). Representations to go: learning robotics, learning by robotics. In Workshop Proceedings of Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, SIMPAR (pp. 484-493).
- Geist, E. (2016). Robotlar, Programlama ve Kodlama, Aman Tanrım!, *Çocukluk Eğitimi*, 92:4, 298-304, <https://doi.org/10.1080/00094056.2016.1208008>
- Genç, Z. ve Karakuş, S. (2011, Eylül). Tasarımla öğrenme: Eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında Scratch kullanımı. 5. International Computer & Instructional Technologies Symposium'da sunulan bildiri, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Genç, Z., ve Tınmaz, H. (2010). Programlama dilleri dersi içerisinde öğrencilerin problem çözme becerileri ve bilgisayar tutumları değerlendirmesi: Bir Fırat Üniversitesi örneği. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansında sunulan bildiri, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Turkey.
- George, D. ve Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson
- Glassman, M., & Kang, M. J. (2012). Intelligence in the internet age: The emergence and evolution of Open Source Intelligence (OSINT). *Computers in Human Behavior*, 28(2), 673-682.
- Göksoy, S. ve Yılmaz, İ. (2018). Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve konularla ilgili çalışmaları. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (1), 178-196.

- Green, S. B. & Salkind, N. J. (2008). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and Understanding Data*. Upper Saddle River: Pearson; Prentice Hall.
- Gül, K. S., Kırmızıgül, A. S., ve Ateş, H. (2022). Temel eğitim ve ortaöğretimde STEM eğitimi üzerine alan yazın incelemesi: Türkiye örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 544-568.  
<https://doi.org/10.51460/baebd.931501>
- Gülbahar, Y., Karal, H. (2018). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Gülyüz, H. (2023). Robotik kodlama (lego mindstorms-ev3) uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutumlarının gelişimine etkisi. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 3(7), 1035-1048. <https://uleder.com/index.php/uleder/article/view/273>
- Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.  
doi:10.14687/ijhs.v13i1.3447
- Günbatar, M. S. (2019). Web destekli eğitim. S. Şahin (Ed.), *Eğitimde bilişim teknolojileri I-II* içinde (5. bs., s.433-452). Pegem Akademi.  
<https://doi.org/10.14527/9786053183846>
- Gürten, E. (2007). *Probleme dayalı öğrenme*. (Ed. Ö. Demirel). İçinde: Eğitimde yeni yönelimler. (s. 81-91). Ankara: Pegem Akademi.
- Güven, G. ve Kozcu Çakır, N. (2020). Fen eğitiminde robotik kodlama serüveni. *Eğiten Kitap*.
- Güven, G., Kozcu Çakır, N., Sulun, Y., Çetin, G., & Güven, E. (2020). Arduino-assisted robotics coding applications integrated into the 5E learning model in science teaching. *Journal of Technology and Teacher Education*, 28(1), 108–126.  
<https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1812136>
- Hatton, N., & Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching and teacher education*, 11(1), 33-49.
- Hmelo, C. E., Ferrari, M. (1997). The problem-based learning tutorial: cultivating higher order thinking skills. *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 401-

422.[http://icits2019.org/Content\\_Files/Content/kitap/ICITS2019%20%C3%96zet%20Bildiriler%2031\\_12\\_2019.pdf](http://icits2019.org/Content_Files/Content/kitap/ICITS2019%20%C3%96zet%20Bildiriler%2031_12_2019.pdf)

Hom, E. J. (2014). What is STEM Education? <https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> adresinden 17.06.2025 tarihinde edinilmiştir.

Işık, A. D. (2007). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde oluşturmacı yaklaşım doğrultusunda hazırlanmış öğrenme paketinin, öğrenme paketine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ve başarı üzerindeki etkileri*. (Tez No. 211467) [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

İnce, E. Y. (2020). Robot Programming Educational Studies in Turkey: A Content Analysis. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(34), 237–248. <https://doi.org/10.29329/mjer.2020.322.11>

Jenkins, T. (2002, August). On the difficulty of learning to program. In *Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences* (Vol. 4, No. 2002, pp. 53-58).

Jiea, P. Y., Hussin, H., Chuan, T. C., & Ahmad, S. S. (2019). Robotics Competition-based Learning for 21st Century STEM Education. *Journal of Human Capital Development*, 12(1), 66-80.

Kabakci-Yurdakul, I., Odabasi, H. F., Kilicer, K., Coklar, A. N., Birinci, G., & Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale. *Computers ve Education*, 58(3), 964–977. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.012>

Kabatova, M., & Pekarova, J. (2010). Learning how to teach robotics. In *Constructionism 2010 conference* (pp. 1-8).

Kabatova, M., Jaakova, L., Lecky, P., Lassakova, V. (2012). *Robotic Activities for Visually Impaired Secondary School Children. 3rd International Workshop “Teaching Robotics, Teaching with Robotics” 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.*

Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code. org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210.

- Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective. *Informatics in Education*, 13(1), 33-50.
- Kapa, E. (1999). Problem solving, planning ability and sharing processes with LOGO. *Journal of Computer Assisted Learning*, 15(1), 73-84.
- Kappelman, L. A., Jones, M. C., Johnson, V., McLean, E. R., ve Boonme, K. (2016). Skills for success at different stages of an IT professional's career. *Commun. ACM*, 59(8), 64-70.
- Karabak, D., ve Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 21(2-3), 163-169.
- Karabulut, E., Şahin, K., Bal, A., Aytaç, A., & Bal, S. İ. (2025). STEM merkezindeki akıl oyunları ve robotik kodlama programlarının ilköğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları üzerine etkisi. *Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47, 37–57. <https://doi.org/10.14582/zgefd.1581259>
- Karp, T., Gale, R., Lowe, L. A., Medina, V., ve Beutlich, E. (2009). Generation NXT: Building young engineers with Lego's. *IEEE Transactions on Education*, 53(1), 80-87.
- Kartal, Ö. (2016). Erken Cumhuriyet döneminde yabancı uzman raporlarına göre Türk eğitim sisteminin ezbercilik sorunu [Rote learning problems of Turkish education system according to the reports of foreign experts in the early periods of Turkish Republic]. *Journal of Research in Education and Society*, 3(1), 42–59.
- Kazazoğlu, S., 2013, Türkçe ve İngilizce derslerine yönelik tutumun akademik başarıya etkisi, *Eğitim ve Bilim*, 38(170).
- Keller J., & Litchfield B. (2002) Motivation and performance. In R.A. Reiser& J.V. Dempsey (Eds.), *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (pp.83-98). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Kenar, İ., ve Balcı, M. (2012). Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme: İlköğretim 4 ve 5. Sınıf Örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (34).

- Keşfet Projesi. (t.y.). Keşfet Projesi: Öğretmenler için bilimsel süreç becerileri.  
<https://kesfetprojesi.org/>
- Kılıç, M. Z.(2023). *Deneyimsel öğrenmeye dayalı algoritma etkinliklerinin BİLSEM öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme, kodlamaya yönelik tutum ve başarılarına etkisi* (Tez No. 838935) [Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kırat S. S. (2019) - *A'dan Z'ye LEGO Mindstorms EV3*
- Kırçalı, A. Ç. (2019). *K12 düzeyinde algoritma öğretiminde kullanılan bilgisayarlı ve bilgisayarsız araçların çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi*, (Tez No. 562714) [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- 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*, (Tez No. 526778) [Yüksek lisans tezi, Başkent Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kızılkaya, G. ve Askar, P. (2009). The development of a reflective thinking skill scale towards problem solving. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 82.
- Kipriye, K. (2024). *Algoritma ve kodlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ve kodlamaya yönelik tutuma etkisi* (Tez No. 859933) [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.  
<https://tez.yok.gov.tr/>
- Kline, R. B. (2019). *Yapısal eşitlik modellemesinin ilkeleri ve uygulaması* (4. bs.) (S. Şen Çev. Ed.). Nobel Yayıncılık. (Orijinal basım tarihi 2015)
- Kodu Game Lab. (2024). <https://www.kodugamelab.com/> Erişim Tarihi: 26.03.2024.
- Korkmaz, O. (2016). The effect of LEGO Mindstorms Ev3 based design activities on students' attitudes towards learning computer programming, self-efficacy beliefs and levels of academic achievement. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(4), 994–1007. <http://doi.org/10.22364/bjmc.2016.4.4.24>
- Köseoğlu, G., ve Albayrak, M. (2023). Ortaokul öğrencilerinin bilgisayar programlama tutum ve özyeterlik düzeyleri ile programlama araçlarına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar*.  
<https://www.researchgate.net/publication/369971896>

- Küçük, S., Yılmaz, R. M., Baydaş, Ö., & Göktaş, Y. (2014). Augmented reality applications attitude scale in secondary schools: Validity and reliability study. *Education and Science*, 39(176), 383-392.
- Küçük, S., ve Şişman, B. (2017). Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction. *Computers & Education*, 111, 31-43.
- Küçükahmet, L. (2014). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Nobel. <https://doi.org/10.14527/9786053646945>
- Lai, E. R. and Viering, M. (2012). Assessing 21st century skills: Integrating research findings. Vancouver, B.C.: National Council on Measurement in Education.
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Lawrence, J. E., & Tar, U. A. (2018). Factors that influence teachers' adoption and integration of ICT in teaching/learning process. *Educational Media International*, 55(1), 79-105. <https://doi.org/10.1080/09523987.2018.1439712>
- Lee, H. J. (2005). Understanding and assessing preservice teachers' reflective thinking. *Teaching and Teacher Education*, 21, 699–715.
- Lindh, J. & Holgersson, T. (2007). Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems?. *Computers & education*, 49(4), 1097-1111.
- Liukas, L. (t.y.). Hello Ruby: Adventures in coding. <https://www.helloruby.com/>
- Maloney, J. H., Peppler, K., Kafai, Y., Resnick, M., & Rusk, N. (2008, March). Programming by choice: urban youth learning programming with scratch. In Proceedings of the 39th SIGCSE technical symposium on Computer science education (pp. 367-371).
- Martin, F. (1996). Kids learning engineering science using LEGO and the programmable brick. Proc of AERA, 96.
- Mayerova, K. (2012). Pilot Activities: LEGO WeDo at Primary School. 3rd International Workshop "Teaching Robotics, Teaching with Robotics" 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.

Meccawy, M. (2017). Raising a Programmer: Teaching Saudi Children How to Code. *International Journal of Educational Technology*, 4(2), 56-65.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı. [http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event\\_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf](http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf), (Erişim tarihi: 10 Mayıs 2024).

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-Fen%20Bilimleri%20%C3%96%C4%9Fretim%20Program%C4%B1%202018.pdf>

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024a). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. Scientix Türkiye. <https://scientix.eba.gov.tr/turkiye-yuzyili-maarif-modeli/#:~:text=T%C3%BCrkiye%20Y%C3%BCzy%C4%B1%C4%B1%20Maarif%20Modeli%20STEM%20E%C4%9Fitimini%20%C4%B0%C3%A7ermektedir>

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2024b). *Robotik kodlama dersleri için “MEB-KİT eğitim setleri” geliyor*. <https://yegitek.meb.gov.tr/www/robotik-kodlama-dersleri-icin-meb-kit-egitim-setleri-geliyor/icerik/3664>

Mindell, D., Beland, C., Chan, W., Clarke, D., Park, R., ve Trupiano, M. (2000). LEGO Mindstorms. *The Structure of an Engineering (R)evolution*. [http://web.mit.edu/6.933/www/Fall2000/LEGO®Mindstorms.pdf](http://web.mit.edu/6.933/www/Fall2000/LEGO%20Mindstorms.pdf) adresinden 24.09.2024 tarihinde erişilmiştir.

Massachusetts Institute of Technology MIT App Inventor. (t.y.). \*Beginner videos\*. <https://appinventor.mit.edu/explore/ai2/beginner-videos> Moore, V.S. (1999). Robotics: Design through Geometry. *Technology Teacher*, 59(3), 17-22.

MIT Full STEAM Ahead. (t.y.). Scratch. Massachusetts Institute of Technology. <https://fullsteam.mit.edu/projects/scratch/> adresinden 25/02/2025 tarihinde erişilmiştir.

- Mojica, K. D. (2010). Ordered effects of technology education units on higher-order critical thinking skills of middle school students. *New Jersey: Eisenhower*.
- Mosley, P., Ardito, G., & Scollins, L. (2016). Robotic Cooperative Learning Promotes Student STEM Interest. *American Journal of Engineering Education*, 7(2), 117-128 <https://doi.org/doi:10.1007/s00122-005-1924-9> .
- National Research Council [NRC]. (2011). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. *Washington, DC: The National Academies Press*.
- Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., & Adamchuk, V. I. (2010). Impact of robotics and geospatial technology interventions on youth STEM learning and attitudes. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(4), 391-408.
- Okkesim, B. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde robotik uygulamaları*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Kayseri.
- 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* (Tez No: 342333) [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi] YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi.
- Özenoğlu, YE (2020). *Grupla robotik programlama öğretiminde otantik görev odaklı ortaokul 5. sınıfların problemlerin çözümündeki genişlemenin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Pakman, N. (2018). *8-10 yaş grubu öğrencilerine uygulanan temel düzey kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 523936) [Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Papert, S. (1980). *Çocuklar, bilgisayarlar ve güçlü fikirler* (Cilt 10, s. 978-3). Eugene, OR, ABD: Harvester.
- Portelance, D. J., & Bers, M. U. (2015, June). Code and Tell: Assessing young children's learning of computational thinking using peer video interviews with

ScratchJr. In Proceedings of the 14th international conference on interaction design and children (pp. 271-274).

Ramadlani, A. K. and Wibisono, M. (2017). Visual literacy and character education for alpha generation.

[http://sastra.um.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/01-07-Abdul-Khaliq-Ramadlani-Marko-Wibisono\\_LAYOUTED.pdf](http://sastra.um.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/01-07-Abdul-Khaliq-Ramadlani-Marko-Wibisono_LAYOUTED.pdf). Adresinden 21.06.2025 tarihinde erişilmiştir.

Ramazanoğlu, M. (2021). Robotik Kodlama Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Bilgisayara Yönelik Tutumlarına ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlilik Algılarına Etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(1), 163-174.

Rojewski, J., & Kim, W. H. (2003). Career choice patterns and behavior of work-bound youth during early adolescence. *Journal of Career Development*, 30(2), 89-108.

Rothstein, E. (1999). In a child's tiny bricks, the logic of computers (Document ID.117316376). *The New York Times*, Oct 23, B9 <https://www.nytimes.com/1999/10/23/arts/in-a-child-s-tiny-bricks-the-logic-of-computers.html> adresinden 24.09.2024 tarihinde erişilmiştir.

Sáez-López, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using “Scratch” in five schools. *Computers & Education*, 97, 129-141.

Sade, A. (2020). *Kodlama öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, matematik kaygı algılarına ve problem çözme algılarına etkisi*, (Tez No. 640096) [Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

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), 1-13.

Saygıner, Ş., & Tüzün, H. (2017). Programlama eğitiminde yaşanan zorluklar ve çözüm önerileri. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, İnönü Üniversitesi, 24, 27.

- Scharf, F., Winkler, T., & Herczeg, M. (2008, June). Tangicons: algorithmic reasoning in a collaborative game for children in kindergarten and first class. *In Proceedings of the 7th international conference on Interaction design and children* (pp. 242-249).
- Sen, C., Sonay-Ay, Z., & Kiray, S.A. (2018). STEM Skills in the 21st Century Education, *In Research Highlights in STEM Education Eds.* (M.Shelley & A. Kiray), (ss 81-101).
- Serin, O., Serin, N. B. ve Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanterinin (ÇPÇE) geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446-458.
- Somuncu, B., ve Aslan, D. (2021). Effect of coding activities on preschool children's mathematical reasoning skills. *Education and Information Technologies*, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s10639-02110618-9>
- Sparkes, R. A. (1995). An investigation of Year 7 pupils learning Control LOGO. *Journal of Computer Assisted Learning*, 11(3), 182-191.
- Şişman, B. ve Küçük, S., 2018, Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Türkçe Robotik Tutum Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Ege Eğitim Dergisi*, July, ss. 262–283.
- Tağci, Ç. (2019). *Kodlama eğitiminin ilkokul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Tez No. 544486). [Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB] (2018). Bilgisayar bilimi dersi (kur1-2) öğretim programı. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=335> adresinden alınmıştır.
- Taşdöndüren, T. (2020). Ortaokul öğrencilerinin bilişim teknolojileri öz-yeterlik algılarının kodlamaya yönelik tutumlarına etkisi (Tez No. 658818 ) [Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/>
- Tavşancıl, E.(2002). Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi Ankara: Nobel Yayınevi.

- Thinyane, H., & Sassetti, F. (2020). Towards a human rights-based approach to AI: Case study of apprise. In D. R. Junio & C. Koopman (Eds.), *Proceedings of the 11th International Development Informatics Association Conference* (IDIA2020) (pp. 33-47). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-52014-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-52014-4_3)
- Tospaa. (t.y.). Tospaa: Blok tabanlı programlama ortamı. <https://tospaa.org/>
- Totan, H. N. (2021). *Blok tabanlı kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisi: blocky örneği* (Tez No. 675169) [Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi] YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- TÜSİAD. (2014). STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-stem-alaninda-egitim-almis-iscucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi> Erişim Tarihi: 2 Mayıs 2025
- Turuncu Sınıf. (2024, 1 Nisan). 3. Sınıf Doğal ve Yapay Çevre. <https://turuncusinif.com/3-sinif-dogal-ve-yapay-cevre/>
- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], (2013). *Eğitim istatistikleri*. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1018](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1018)
- Tynker. (t.y.). Tynker logo. <https://www.tynker.com/community/projects/play/tynker-logo/589089bf76f29315068b4592/> Erişim Tarihi: 26.03.2025.
- Uştu, H. (2019). İlkokul düzeyinde bütünleşik STEM/STEAM etkinliklerinin uygulanması: Sınıf öğretmenleriyle bir eylem araştırması (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Uysal, R. (2014). *Çözüm odaklı kısa süreli yaklaşıma dayalı bir müdahale programının ergenlerde risk alma davranışına etkisi* (Tez No. 358198) [Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi] YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Uzunboylar, O. (2017). *Ortaokul düzeyinde kodlama öğretimine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri* (Tez No. 496511) [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi] YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ünver, G. (2003). Yansıtıcı düşünme. Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Varney, M. W., Janoudi, A., Aslam, D. M. & Graham, D. (2012). Building young engineers: TASEM for third graders in Woodcreek Magnet Elementary School. *IEEE Transactions on Education*, 55(1).
- Vatansever, Ö. (2018). *Scratch İle programlama öğretiminin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Tez No. 501053) [Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi] YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Watters, A. (2015, April 10). *Lego Mindstorms: A history of educational robots*. Hack Education. <https://hackeducation.com/2015/04/10/mindstorms>
- Wilson, J. ve Jan, L.W. (1993). Thinking for themselves: Developing strategies for reflective learning. *Eleanor Curtin Publishing*.
- Wong, A. S., Jeffery, R., Turner, P., Sleaf, S., & Chalup, S. K. (2018). RoboCup Junior in the Hunter Region: Driving the Future of Robotic STEM Education. 362–373. [https://doi.org/doi:10.1007/978-3-030-27544-0\\_30](https://doi.org/doi:10.1007/978-3-030-27544-0_30)
- Yahşi, Ö. ve Kırkıç, K. A. (2020). PISA ve TIMSS uygulamalarının okullara olan etkisinin okul yönetici görüşlerine göre incelenmesi: İzmir örneği. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 11(22), 323-347.
- Yakar, H. ve Karakuş, U. (2020). İklim okuryazarlığı yeterliklerinin belirlenmesi: Ortaokul düzeyine yönelik bir Delphi çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 45(203), 45-62. <https://doi.org/10.15390/EB.2020.8647>
- Yakın, İ. (2019). Üst düzey düşünme becerileri gelişimi. (Ed. S. Şendağ). *Öğretim teknolojileri* (s. 109-146) . Nobel Yayın.
- Yalçın, N., ve Akbulut, E. (2021). STEM eğitimi ve STEM perspektifinde robotik kodlama eğitimlerinin incelenmesi: Kızılcahamam kodluyor örneği. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(2), 469490. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tsadergisi/issue/64726/780211>.
- Yıldırım, N. (2013). *Ortaokul 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde kullanılan MEB vitamin eğitim yazılımının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerine ve erişilerine etkisinin incelenmesi* (Tez No. 328690) [Yüksek Lisans Tezi Necmettin Erbakan Üniversitesi] YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Yıldırım, B., ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldız, A. K. (2018, Kasım 20). Uzayda Türkler Var: Tasarım odaklı düşünme atölyesi. <https://www.ahmetkemalyildiz.com.tr/uzayda-turkler-var-tasarim-odakli-dusunme-atolyesi/>
- Yıldız, Ş., ve Beşoluk, Ş. (2019). Fen Bilimleri Dersinde Probleme Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 1(1), 50-68.
- Yolcu, V., ve Demirer, V. (2017). Eğitimde Robotik Kullanımı İle İlgili Yapılan Çalışmalara Sistematik Bir Bakış. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.
- Yükseltürk, E., ve Altıok, S. (2015). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 50–65. <http://dergi.amasya.edu.tr/issue/19017/199508>
- Yükseltürk, E., Altıok, S., ve Üçgül, M. (2016). Oyun programlamanın ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkileri: Bir yaz kampı deneyimleri. *In 4th International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium* (pp. 6-8).

## EKLER

### **Ek 1. Etik Kurulu Kararı**

### MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU - 2 KARARI

Protokol No : 240050

Karar No : 45

|                                                        |                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Araştırma Yürütücüsü</b>                            | UZMAN ÖĞRETMEN SEVCAN IŞIK                                                                                                                                 |
| <b>Kurumu / Birimi</b>                                 | MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ / SINIF EĞİTİMİ                                                                                                            |
| <b>Araştırmanın Başlığı</b>                            | Robotik Kodlama Uygulamalarının 3. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine, Yansıtıcı Düşünme Becerilerine ve Kodlamaya Yönelik Tutumlarına Etkisi |
| <b>Başvuru Formunun Etik Kurula Geldiği Tarih</b>      | 06.04.2024                                                                                                                                                 |
| <b>Başvuru Formunun Etik Kurulda İncelendiği Tarih</b> | İlk İnceleme Tarihi : <b>15.04.2024</b><br>1. Düzeltme Tarihi : <b>15.04.2024</b>                                                                          |
| <b>Karar Tarihi</b>                                    | <b>25.04.2024</b>                                                                                                                                          |

KARAR : **UYGUNDUR**

AÇIKLAMA :Beyan edilen veri formlarının dışına çıkılmaması şartıyla araştırmanın uygulanabilirliği konusunda bilimsel araştırmalar etiği açısından bir sakınca yoktur.

**Ek 2. İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri**

|    |                                                                                           | Hiçbir zaman | Ender olarak | Arada sırada | Sık sık | Her zaman |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------|-----------|
| 1  | Sorunlarımdan kaçma yerine sorunumu çözmeye çalışırım.                                    |              |              |              |         |           |
| 2  | Ne zaman sorun yaşasam içimde hep bir karamsarlık olur ve kendimi kolay kolay toplayamam. |              |              |              |         |           |
| 3  | Karşıma sorunlar çıktığında sakin olmaya çalışırım.                                       |              |              |              |         |           |
| 4  | Kafama bir şeyler takıldığında sinirli olurum ve istemediğim sözler söylerim.             |              |              |              |         |           |
| 5  | Yaşadığım problemlerin herkesin başına gelebileceğine inanırım.                           |              |              |              |         |           |
| 6  | Başıma bir problem geldiğinde çabucak üzülürüm.                                           |              |              |              |         |           |
| 7  | Sorun yaşadığımda onu çözmek için bulduğum çözüm yolu işe yarayana kadar vazgeçmem.       |              |              |              |         |           |
| 8  | Sorun yaşadığımda uzun süre etkisinden kurtulamam.                                        |              |              |              |         |           |
| 9  | Sorunlarım olduğunda hep kendi kendime sorular sorarım ve çözüm yolları ararım.           |              |              |              |         |           |
| 10 | Sorunlarımı çözemediğim zaman her şeyden soğurum.                                         |              |              |              |         |           |
| 11 | Karşılaştığım sorunlardan kurtulmak için vazgeçmeden bütün çözüm yollarını denerim.       |              |              |              |         |           |
| 12 | Sorun yaşadığımda kendimi kolay kolay derse veremem.                                      |              |              |              |         |           |
| 13 | Öncelikle sorunlarımın neden kaynaklandığını bulmaya çalışırım.                           |              |              |              |         |           |
| 14 | Arkadaşlarımla sorun yaşadığımda konuşmak yerine kavga ederim.                            |              |              |              |         |           |
| 15 | Sorunlardan kaçmak yerine işe yarayan bir çözüm yolu bulana kadar uğraşırım.              |              |              |              |         |           |
| 16 | İş ve sorumluluklarımdan kaçmak için birçok bahane uydururum.                             |              |              |              |         |           |
| 17 | Sorunlar karşısında oldukça sabırlı ve kararlı davranırım.                                |              |              |              |         |           |
| 18 | Bir sorunum olduğunda ne yaparsam yapayım çözülmeyeceğini düşünürüm.                      |              |              |              |         |           |
| 19 | Sorunlarımı çözemediğim zamanlarda ailemden ya da arkadaşlarımdan yardım isterim.         |              |              |              |         |           |
| 20 | Sorunlarımı çözmek konusunda genellikle başarılı değilimdir.                              |              |              |              |         |           |
| 21 | Sorunlarım karşısında genellikle yaratıcı ve etkili çözüm yolları bulurum.                |              |              |              |         |           |
| 22 | Sorunlarım olduğunda küçük çocuk gibi davranmak beni rahatlatır.                          |              |              |              |         |           |
| 23 | Bir sorunla karşılaştığımda tüm çözüm yollarını düşünerek çözeceğime inanırım.            |              |              |              |         |           |
| 24 | Bir sorunum olduğunda çözüm yolları aramak yerine her şeyi oluruna bırakırım.             |              |              |              |         |           |

**Ek 3. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği**

| <i>Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği</i> |                                                                                                                                | <i>Hiçbir Zaman</i> | <i>Nadiren</i> | <i>Bazen</i> | <i>Çoğu Zaman</i> | <i>Her Zaman</i> |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|--------------|-------------------|------------------|
| 1                                                                | Bir problemi çözemediğimde, neden çözemediğimi anlamak için kendime sorular sorarım.                                           |                     |                |              |                   |                  |
| 2                                                                | Problemi çözdükten sonra daha iyi bir çözüm yolu bulabilir miyim diye düşünürüm.                                               |                     |                |              |                   |                  |
| 3                                                                | Arkadaşlarımla çözüm yollarını sorgulayarak daha iyi bir yol bulmaya çalışırım.                                                |                     |                |              |                   |                  |
| 4                                                                | Çözüm yollarımı tekrar tekrar değerlendirip bir sonraki problemi daha iyi çözmeye çalışırım.                                   |                     |                |              |                   |                  |
| 5                                                                | Problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı düşünerek yaparım.                                                              |                     |                |              |                   |                  |
| 6                                                                | Bir problemi çözdüğümde, yaptığım işlemleri tekrar inceler, değerlendiririm.                                                   |                     |                |              |                   |                  |
| 7                                                                | Problem çözerken, farklı çözüm yolları bulmak için kendime sorular sorarım.                                                    |                     |                |              |                   |                  |
| 8                                                                | Problem çözerken, yaptığım işlemlerin nedenini düşünerek, bulduğum sonuçla ilişkisini kurmaya çalışırım.                       |                     |                |              |                   |                  |
| 9                                                                | Bir problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.                                                |                     |                |              |                   |                  |
| 10                                                               | Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim.                                                     |                     |                |              |                   |                  |
| 11                                                               | Bir problemi okuduğumda, daha önce çözdüğüm problemleri düşünerek benzerlik ve farklılıklarına göre aralarında ilişki kurarım. |                     |                |              |                   |                  |
| 12                                                               | Problem çözerken, her işlemimi önceki ve sonraki adımlarımı düşünerek yaparım.                                                 |                     |                |              |                   |                  |
| 13                                                               | Problemi okuduğumda verilen ve istenenleri belirlemek için kendime sorular sorarım.                                            |                     |                |              |                   |                  |
| 14                                                               | Problemi çözdükten sonra arkadaşlarımla çözümleri ile karşılaştırır, sonucumu değerlendiririm.                                 |                     |                |              |                   |                  |

## Ek 4. Robotik Kodlama Tutum Ölçeği

| ROBOTİK KODLAMA TUTUM ÖLÇEĞİ                                                               |                        |             |                   |              |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|-------------------|--------------|-------------------------|
|                                                                                            | Kesinlikle katılıyorum | Katılıyorum | Ne katılıyorum ne | Katılmıyorum | Kesinlikle katılmıyorum |
| 1. Robotik uygulamalarını seviyorum.                                                       | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 2. Robotik uygulamaları yaparak yeni şeyler üretebileceğime inanıyorum.                    | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 3. Robotik uygulamalarını içeren bir meslek seçmek isterim.                                | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 4. Robotik uygulamaları yaparken karşılaştığım problemleri çözebileceğime inanıyorum.      | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 5. Robotik uygulamaları benim uygulama yapılan derse ilgimi artırır.                       | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 6. Robotik uygulamaları yapmak eğlencelidir.                                               | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 7. Robotik uygulamaları yapmak beni mutlu eder.                                            | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 8. Robotik kodlama yapmak istemem.                                                         | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 9. Robotik kodlama uygulamalarında problem yaşayan arkadaşlarıma yardımcı olabilirim.      | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 10. Robotik kodlamayı her zaman yapmak isterim.                                            | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 11. Robotik kodlama uygulamaları ile ilgili daha fazla şey öğrenmek isterim.               | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 12. Robotik kodlama uygulamalarının bizim için önemli olduğuna inanıyorum.                 | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 13. Robotik kodlama uygulamalarında karşılaştığım problemin ne olduğunu tespit edebilirim. | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 14. Robotik kodlama uygulamalarında karşılaştığım sorunlara çözüm üretebilirim.            | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 15. Robotik kodlama ilgimi çekmez.                                                         | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 16. Robotik uygulamaları konusunda yeni ve farklı şeyler yapmak isterim.                   | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 17. Robotik kodlama dersinin olmasını istiyorum.                                           | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 18. Robotik kodlama konusunda ders almak istiyorum.                                        | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 19. Robotik uygulamalarının okul programında ayrı bir ders olarak yer almasını isterim.    | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 20. Robotik uygulamalarda öğrendiklerimi okul dışında da uygulamak isterim.                | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 21. Robotik kodlama uygulamalarında öğrendiklerim okul başarıyı artırır.                   | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |
| 22. Robotik kodlama uygulamaları beni düşünmeye yönlendirir.                               | 5                      | 4           | 3                 | 2            | 1                       |

## Ek 5. Ders Planları

## DERS PLANI – 1

| BÖLÜM I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SINIF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                                                                                                                                                                       |
| DERS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | FEN BİLİMLERİ                                                                                                                                                           |
| SÜRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 Ders Saati                                                                                                                                                            |
| BÖLÜM II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |
| TEMA-KONU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Çevremizdeki Sesler                                                                                                                                                     |
| KAZANIMLAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | F.3.5.4.2. Ses şiddeti ile uzaklık arasındaki ilişkiyi açıklar.                                                                                                         |
| ÖĞRENME-<br>ÖĞRETME YÖNTEM<br>VE TEKNİKLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5E Yöntemi, Tüme varım, Tümdengelim, Drama, Grup tartışması, Soru yanıt, Örnek olay, Beyin fırtınası, Grup çalışmaları, Oyunlar, Robotik kodlama                        |
| KULLANILAN<br>EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ<br>ARAÇ VE GEREÇLER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fen Bilimleri 3 Ders Kitabı (Demiray &amp; Köker, 2023)</li> <li>✓ Akıllı Tahta</li> <li>✓ LEGO Mindstorms EV3 Seti</li> </ul> |
| DERS ALANI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Okul, sınıf                                                                                                                                                             |
| ETKİNLİK SÜRECİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                         |
| <p>1. GİRİŞ</p> <p>Öğrencilerin dikkatini derse yöneltmek için "Ambulans sirenlerini nasıl duyarız?", "Ambulans bize yaklaştıkça ve uzaklaştıkça sesi değişir mi?" şeklinde sorular yöneltilir. İçeriğinde ambulans sireni bulunan kısa bir video izletilir. Ardından bir öğrenciden ambulans gibi ses çıkararak sınıf içerisinde dolaşması, izlediği videodaki ambulans sesini canlandırması istenir. Diğer öğrencilere yaklaşıp, uzaklaştıkça işitilen seste bir farklılık olup olmadığı sorulur. Öğrencilere "Bugün Lego Mindstorms EV3 setindeki parçaları kullanarak bir ambulans tasarlayacağız ve sesin şiddeti ile uzaklık arasındaki ilişkiyi öğrenmek için küçük bir deney yapacağız!" denilerek uygulamaya geçilir.</p> <p>2. KEŞFET</p> <p>Gruplar oluşturulur ve her gruba LEGO EV3 seti verilir. LEGO seti kullanılarak ambulans tasarımı yapılır. Öğretmen bu aşamada öğrencilere rehberlik eder. Tasarlanan ambulansın üzerine EV3 Brick (tuğla) monte edilir. EV3 setine ait blok kodlama uygulaması kullanılarak monte edilen tuğlanın ambulans sesi çıkaracak şekilde kodlaması yapılır. Aynı zamanda tuğla üzerinde bulunan farklı renklerde yanabilen ledlerin, ambulans ışığına benzer şekilde yanıp sönmeleri için gerekli kodlamalar da yapılır. Ayrıca tuğlaya takılan ultrasonik mesafe sensörü (mesafeyi ölçmek için) yardımıyla aracın istenilen mesafede durması için gerekli kodlamalar yapılır ve tuğlaya yüklenerek araç çalıştırılır. Öğrencilere "Ambulansın sesi uzaklaşırken değişiyor mu?", "Yakınlaştığında ses neden daha güçlü geliyor?" gibi sorular yöneltilerek dikkatleri sesin şiddetindeki değişime çekilir. Öğrenciler gözlemlerini grup arkadaşlarıyla paylaşır.</p> <p>3. AÇIKLAMA:</p> <p>Öğrencilerden keşif sırasında yapılan gözlemleri açıklamaları istenir. Sonrasında ". Öğretmen, ses şiddetinin uzaklıkla nasıl değiştiğini basit ifadelerle açıklar: "Sesin bir enerji türü olduğu, dalgalar halinde yayıldığı açıklanır. Ses kaynağından uzaklaştıkça bu enerjinin azalacağı ve sesin daha zayıf geleceği</p> |                                                                                                                                                                         |

vurgulanır."

#### 4. DERİNLEŞTİRME:

Ambulansın ses şiddetini ve uzaklığı ölçmek için bir deney yapılır. Ambulans, bir zemin üzerinde farklı mesafelere yerleştirilir (1 metre, 2 metre, 3 metre). Her mesafede sesin ne kadar güçlü duyulduğu gözlemlenir. Öğrenciler gözlemlerini tabloya kaydeder: Ses, "Çok güçlü", "Orta", "Zayıf" gibi ifadelerle sınıflandırılır.

#### 5. DEĞERLENDİRME:

Öğrencilere şu sorular yöneltilir: "Sonuçlarınız beklediğiniz gibi miydi?", "Gerçek hayatta ambulansların sesi neden değişiyor olabilir?" Gruplar gözlemlerini sınıfla paylaşır. Öğretmen, sonuçları özetler ve öğrencilerin aktif katılımını takdir eder.

### BÖLÜM III

| Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar | Plan uygularken bireysel farklılıklar dikkate alınmalıdır. Öğrencilerin öğrenmeye karşı doğal yetenek, ilgi, eğilim, isteklerinin yanı sıra ailedeki yetiştirme süreçleri, ekonomik durumları, etnik kökenleri, cinsiyetleri ve benzeri birçok durumların farklılık gösterebileceği dikkate alınmalıdır.                                                                         |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ders Planına Ait STEM Bağlantıları       | <p><b>Science (Fen Bilimleri)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ses kaynağının yeri ve uzaklığına göre ses şiddetindeki değişimin gözlemlenmesi.</li> <li>Sesin bir enerji türü olduğu, dalgalar hâlinde yayıldığı gibi temel bilimsel kavramların açıklanması.</li> <li>Öğrencilerin gerçek bir ses kaynağını (ambulans) gözlemlemesi ve deney yapması.</li> </ul> |
|                                          | <p><b>Technology (Teknoloji)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LEGO Mindstorms EV3 robotik setinin kullanılması.</li> <li>EV3 blok kodlama yazılımı aracılığıyla robotun programlanması.</li> <li>Akıllı tahta ve video gösterimi gibi eğitim teknolojilerinin etkin kullanımı.</li> </ul>                                                                          |
|                                          | <p><b>Engineering (Mühendislik)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ambulans robotu tasarlama sürecinde yapı, işlev ve estetik kararlar alma.</li> <li>Ultrasonik sensör ile mesafe ölçümü yapılarak, aracın çevresine tepki vermesi.</li> <li>Gerçek dünya problemine çözüm geliştirme sürecinin modellenmesi.</li> </ul>                                            |
|                                          | <p><b>Mathematics (Matematik)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1, 2, 3 metre gibi mesafe ölçümleri yaparak ses değişimini gözlemleme.</li> <li>Gözlemlerin 'Çok güçlü', 'Orta', 'Zayıf' gibi sınıflandırmalarla tabloya kaydedilmesi.</li> <li>Verilerin karşılaştırılması ve çıkarım yapılması.</li> </ul>                                                        |

## ÖĞRENCİ GÖZLEM FORMU



### Uygulama Öncesi :

Ambulansa yakınlaştıkça ve uzaklaştıkça sesin nasıl değişeceğini düşünüyorsunuz?

.....

.....



### Gözlem Sırası:

Aşağıdaki gözlem formuna, ambulans sesinin çeşitli mesafelerden hangi düzeyde işitildiğini işaretleyiniz.

| Mesafeler           | Sorular                       | Gözlem |      |       |
|---------------------|-------------------------------|--------|------|-------|
|                     |                               | Zayıf  | Orta | Güçlü |
| 1.Mesafe (1 metre)  | "Ses ne kadar güçlü geliyor?" |        |      |       |
| 2. Mesafe (2 metre) | "Ses ne kadar güçlü geliyor?" |        |      |       |
| 3. Mesafe (3 Metre) | "Ses ne kadar güçlü geliyor?" |        |      |       |



### Uygulama Sonrası:

- Uygulama öncesi düşünceleriniz ile gözlem sonuçlarınız arasında benzerlik var mı? Açıklayınız.

.....

.....

.....

- Ses ile uzaklık arasındaki ilişkiyi açıkla mısınız?

.....

.....

.....

.....

.....

**DERS PLANI - 2**

| <b>BÖLÜM I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SINIF</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                                                                                                                                               |
| <b>DERS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | FEN BİLİMLERİ                                                                                                                                   |
| <b>SÜRE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 Ders Saati                                                                                                                                    |
| <b>BÖLÜM II</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 |
| <b>TEMA-KONU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ben ve Çevrem<br>*Doğal Çevre                                                                                                                   |
| <b>KAZANIMLAR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | F.3.6.2.3. Yapay bir çevre tasarlar                                                                                                             |
| <b>ÖĞRENME-<br/>ÖĞRETME YÖNTEM<br/>VE TEKNİKLERİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5E Yöntemi, Tüme varım, Tümdengelim, Grup tartışması, Soru<br>yanıt, Örnek olay, Beyin fırtınası, Grup çalışmaları, Oyunlar, Robotik<br>kodlama |
| <b>KULLANILAN<br/>EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ<br/>ARAÇ VE GEREÇLER</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ✓ Fen Bilimleri 3 Ders Kitabı (Demiray & Köker, 2023)<br>✓ Akıllı Tahta<br>✓ LEGO Mindstroms Ev3 Seti                                           |
| <b>DERS ALANI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Okul, sınıf                                                                                                                                     |
| <b>ETKİNLİK SÜRECİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
| <p>1. GİRİŞ</p> <p>Öğrencilere önceki derste, “sonraki derse hazırlık görevi” olarak verilen atık malzemelerden oluşturacakları yapay çevre tasarımları üzerinden sorular sorarak giriş yapılır. “Doğal çevre deyince aklınıza neler geliyor?” “Yapay çevre nedir, örneklerle açıklayabilir misiniz?” şeklinde sorular yöneltilir ve öğrencilerin dikkati konuya çekilir. Öğrencilerin evde tasarlayıp getirdikleri atık malzemelerden oluşan yapay çevre unsurlarını geliştirmek veya bir takım değişiklikler yapmak isteyip istemedikleri sorulur. Tasarlanan oyuncağın (çocuk parkındaki) hangi kısımlarında ne gibi değişiklikler yapılabileceğini anlatmaları istenir. Atık malzemeler ile yaptıkları bu tasarımları (çocuk parkı tasarımı) Lego Mindstroms EV3 seti ile oluşturmaları ve kodlama yaparak, lego parçalarından oluşturdıkları yapay çevredeki oyuncakları hareketlendirmeleri istenir. Oluşturulan iki gruba da birer lego seti verilir.</p> <p>2. KEŞFET</p> <p>Öğrencilerin Lego Mindstroms EV3 uygulamasını kullanarak lego parçalarından oluşturdıkları yapay çevrede bulunan salıncak, tahterevalli gibi unsurları hareketlendirmeleri istenir. Öğrenciler oluşturacakları park alanındaki, salıncak, tahterevalli ve dönme dolap gibi oyuncakları inşa ederken hangi motor ve sensörleri kullanmaları gerektiğini keşfeder. Uygulamadaki görevlerden de yararlanarak modelleri tasarlayıp tekrar tekrar test ederler. Bu sırada meydana gelen aksaklıkları öğrencilerin görmeleri sağlanır, bunları düzeltmek için yapılması gerekenler üzerinde fikir yürütmeleri, tekrarlı denemeler yaparak uygun kod bloklarını yeniden düzenlemeleri istenir. Öğrenciler park alanındaki oyuncakların hangi kod ile hangi hızda çalıştırılması gerektiğini deneyerek keşfeder.</p> <p>3. AÇIKLAMA:</p> <p>Tamamladıkları hedefler ile ilgili konuşmak üzere tüm gruptaki öğrenciler bir araya toplanır. Her grup tasarladığı yapay çevreyi tanıtır ve özelliklerini anlatır. İnsanlara kullanım açısından ne gibi kolaylıklar sağladığını açıklar ve öğrencilere oluşturdıkları modellere ilişkin sorular yöneltilir. “Salıncak daha teknolojik ve güvenli hale getirmek için nasıl programladın?”, “Tasarladığın yapay çevrenin doğal çevreden ne gibi farkları var?”, “Oluşturduğun bu çevre modelinde doğal unsurlara yer verdin mi?” sorularına öğrencilerin yanıt vermeleri beklenir. Doğal çevrenin insan eli değmeden oluşan yapılardan meydana</p> |                                                                                                                                                 |

geldiği; yapay çevrenin ise insanlar tarafından yapıldığı ifade edilir.

#### 4. DERİNLEŞTİRME:

Öğrencilere mevcut bir nesneyi geliştirmek için tasarım süreci aşamalarını kullanma yollarının neler olabileceği sorulur. “Bir nesneyi iyileştirmeye çalıştığında, fikrin işe yaramazsa ne olur?” şeklinde problem çözme becerilerini ve yansıtıcı düşünme becerilerini kullanmaya yönelik sorular yöneltilir. Öğrencilere yapay çevrenin doğal çevreye nasıl uyumlu hale getirilebileceği sorulur. Bu konuda öğrencilerden fikir yürütmeleri istenir, örneğin; ağaç su gibi doğal unsurların yapay çevreye dahil edilmesi istenebilir ya da hazırladıkları yapay çevreye çevre dostu sistemler ekleyerek (güneş paneli, yeşil alan vb.) bu uyumun sağlanabileceği belirtilir. Doğal çevreyi koruyarak yapay çevre oluşturma'nın neden önemli olduğu sorulur.

#### 5. DEĞERLENDİRME:

Öğrencileri, modellerini inşa ederken ve programlama aşamalarında aldıkları kararlarla ilgili düşünme süreçlerini ve akıl yürütme yöntemlerini açıklamaya yöneltecek sorular sorulur. Öğretmen grupların çalışmalarını değerlendirerek öğrencilere geri bildirim sağlar. Öğrencilere etkinlik için hazırlanan çalışma kağıdı dağıtılarak, yaptıkları çalışmayı değerlendirmeleri istenir. Hazırlanan gözlem ve kontrol listesi öğretmen tarafından doldurulur.

### BÖLÜM III

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar</b></p> | <p>Plan uygularken bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır. Öğrencilerin öğrenmeye karşı olan doğal yetenek, ilgi, motivasyon, eğilim ve isteklerinin yanında; ailedeki yetişme süreçleri, sosyo-ekonomik durumları, etnik kökenleri, cinsiyet ve benzeri birçok durumların farklılık gösterebileceği dikkate alınmalıdır.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>Plana Ait STEM Bağlantıları</b></p>              | <p><b>Science (Fen Bilimleri)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Doğal çevre ile yapay çevre arasındaki farkların bilimsel olarak açıklanması.</li> <li>Doğal çevrenin korunması için yapay çevrelerin nasıl geliştirilebileceğine dair fikir yürütme.</li> <li>Çevre dostu sistemler (güneş paneli, yeşil alan vb.) ile sürdürülebilirlik bilinci kazandırma.</li> </ul> <p><b>Technology (Teknoloji)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LEGO Mindstorms EV3 setinin kullanılması.</li> <li>Kodlama arayüzü ile çocuk parkı modelindeki oyuncakların (salıncak, tahterevallı vb.) programlanması.</li> <li>Akıllı tahta üzerinden dijital içeriklerin paylaşılması ve projelerin tanıtımı.</li> </ul> <p><b>Engineering (Mühendislik)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yapay çevre modelinde tasarım süreci (planlama, inşa, test etme, iyileştirme) adımlarının uygulanması.</li> <li>Motorlar ve sensörlerle çalışan sistemlerin kurulması.</li> <li>Gerçek yaşamdan alınan bir sistemin modelleme yoluyla sınıf ortamında canlandırılması.</li> </ul> <p><b>Mathematics (Matematik)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kodlama sırasında süre, hız ve yön gibi nicel kavramların kullanılması.</li> <li>Denemeler sonucunda oyuncakların hangi hızlarda daha verimli çalıştığını gözlemleyerek sayısal ilişki kurulması.</li> <li>Öğrencilerin çalışma kağıtları aracılığıyla analiz ve değerlendirme yapması.</li> </ul> |

## ÖĞRENCİ ETKİNLİK ÇALIŞMA KAĞIDI

|                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Tasarladığınız Yapay Çevrenin Adı: .....                                                                                                              |
| 2. Oluşturduğunuz çevrenin hangi unsurlardan oluştuğunu açıklayınız.<br><br><b>Oluşturduğumuz Yapay Çevrem:</b><br>.....<br>.....<br>..... oluşmaktadır. |
| 3. Aşağıdaki alana tasarladığınız yapay çevrenin çizimini yapın.<br><div style="border: 1px solid green; height: 250px; width: 100%;"></div>             |
| 4. Yapay çevrenizin doğal çevre ile uyumlu olması için neler yaptınız? Hangi doğal unsurları eklediniz?<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....              |
| 5. Doğal çevre ve yapay çevre arasındaki farklar nelerdir?<br>.....<br>.....<br>.....<br>.....                                                           |

# YAPAY ÇEVRE TASARIMI ÖĞRETMEN GÖZLEM VE KONTROL LİSTESİ

| Gözlem Kriterleri                            | Gözlem Notları |         |
|----------------------------------------------|----------------|---------|
|                                              | 1.Grup         | 4. Grup |
| 1. Yapay çevrenin doğru şekilde tasarlanması |                |         |
| 2. Yapay çevrenin insan yaşamına katkıları   |                |         |
| 3. Doğal unsurların tasarıma dahil edilmesi  |                |         |
| 4. Grup çalışması ve iş birliği              |                |         |
| 5. Öğrencilerin yaratıcı fikirler üretmesi   |                |         |

**DERS PLANI – 3**

| <b>BÖLÜM I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SINIF</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                                                                                                                                         |
| <b>DERS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | FEN BİLİMLERİ                                                                                                                             |
| <b>SÜRE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 Ders Saati                                                                                                                              |
| <b>BÖLÜM II</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                           |
| <b>TEMA-KONU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ben ve Çevrem<br>*Doğal Çevre                                                                                                             |
| <b>KAZANIMLAR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | F.3.6.2.3. Doğal ve yapay çevre arasındaki farkları açıklar.<br>F.3.6.2.4. Yapay bir çevre tasarlar.                                      |
| <b>ÖĞRENME-<br/>ÖĞRETME YÖNTEM<br/>VE TEKNİKLERİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5E Yöntemi, Tüme varım, Tümdengelim, Grup tartışması, Soru yanıt, Örnek olay, Beyin fırtınası, Grup çalışmaları, Oyunlar, Robotik kodlama |
| <b>KULLANILAN<br/>EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ<br/>ARAÇ VE GEREÇLER</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ✓ Fen Bilimleri 3 Ders Kitabı (Demiray & Köker, 2023)<br>✓ Akıllı Tahta<br>✓ LEGO Mindstorms Ev3 Seti                                     |
| <b>DERS ALANI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Okul, sınıf                                                                                                                               |
| <b>ETKİNLİK SÜRECİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                           |
| <p>1. GİRİŞ:</p> <p>Derse orman ve şehir görsellerini içeren resimler getirilerek ve “Hangisi insanlar tarafından yapılmıştır? Hangi ortamda yaşamayı tercih ederdiniz?” şeklinde sorular sorularak öğrencilerin dikkati derse yönlendirilir. Öğrencilere önceki derste öğrenilen yapay çevre ile ilgili kavramların neler olduğu sorularak, öğrenilen bilgiler tekrar edilip hatırlanır. Bir önceki derste Lego Mindstorms EV3 seti ile tasarladıkları yapay çevredeki (park, lunapark) unsurların görselleri gösterilir. Bu çevreden başka tasarlayabilecekleri yapay çevre ortamlarının neler olduğu sorulur. Öğrencilerin verdikleri cevaplar tahtadaki kavram haritasına yazılır. Yapay çevre ortamlarından biri olan karayollarındaki trafik ve çevre sorununu çözmeye yardımcı olabilecek bir fikir üretmeleri istenir. Lego Mindstorms Ev3 seti ile kodlama yaparak, lego parçalarından oluşturdukları araba ile çevre dostu ve güvenli bir yapay çevre ortamı inşa edilir. Öğrenciler iki gruba ayrılırlar ve her iki gruba da birer lego seti verilir.</p> <p>2. KEŞFET</p> <p>Öğrencilerden Lego Mindstorms EV3 uygulamasını kullanarak, lego parçalarından çevreye ve diğer canlılara zarar vermeyecek güvenli bir araç tasarlamaları istenir. Bu aracın oluşturdukları kara yolunun üzerinde trafik kurallarına uyabilen, çevre dostu bir araç olması beklenir. Öğrencilere böyle bir aracı tasarlamak için hangi motor ve sensörlerden yararlanacakları sorulur. Daha sonra öğrencilerin Lego Mindstorms Ev3 uygulamasının kılavuzlar kısmında bulunan Base model aracı tasarlayarak üzerine ultrasonik mesafe sensörünü yerleştirmeleri beklenir. Böylelikle tasarlanan aracın, önüne çıkabilecek canlı ya da cansız varlığa çarpmasını engelleyecek nitelikte olması hedeflenir. Bu amaca yönelik Lego Mindstorms EV3 uygulamasında gerekli kodlamalar yapılarak tuğlaya (brick) yüklenir. Bu sırada meydana gelen aksaklıkları öğrencilerin görmeleri sağlanır, bunları düzeltmek için yapılması gerekenler üzerinde fikir yürütmeleri, tekrarlı denemeler yaparak uygun kod bloklarını yeniden düzenlemeleri istenir. Öğrenciler oluşturdukları karayolunda, tasarladıkları aracın, önüne çıkan canlı (legodan yapılmış insan veya hayvan figürleri) ve cansız varlıklara çarpmadan belirli bir mesafede durmasını sağlar. Aracın hangi kod ile hangi hızda ilerleyeceğini ve hangi mesafede durmasının güvenli olduğunu deneyerek keşfeder.</p> <p>3. AÇIKLAMA:</p> <p>Tamamladıkları hedefler ile ilgili açıklama yapmak üzere öğrenciler bir araya toplanır. Her grup tasarladığı kara yolunu ve kara yolunda giden akıllı aracını ve özelliklerini anlatır. Bu aracın insanlara</p> |                                                                                                                                           |

kullanım, güvenlik ve çevre açısından ne gibi yararlar sağladığını açıklar ve öğrencilere oluşturdukları modellere ilişkin sorular yöneltir. “Aracın güvenli mesafede durmasını nasıl sağladın?”, “Tasarladığın yapay çevrede doğal unsurlara yer verdin mi?” sorularına öğrencilerin yanıt vermeleri beklenir. Yapay çevrenin insanlar tarafından oluşturulduğu ancak içerisinde doğal unsurların yer alabileceği ifade edilir. Hatta bu yapay çevrenin, doğal unsurlara zarar vermeden doğal çevreyle uyumlu bir şekilde tasarlanması gerektiği üzerinde durulur.

#### 4. DERİNLEŞTİRME:

Öğrencilere tasarladıkları aracı daha da yararlı hale getirmek için tasarım süreci aşamalarını kullanma yollarının neler olabileceği sorulur. “Bir aracı geliştirmeye çalıştığında, fikrin işe yaramazsa ne olur?” şeklinde problem çözme becerilerini ve yansıtıcı düşünme becerilerini kullanmaya yönelik sorular yöneltir. Öğrencilere, yapay çevrenin doğal çevreye nasıl uyumlu hale getirileceği sorulur. Bu konuda öğrencilerden fikir yürütmeleri istenir, örneğin; ağaç su gibi doğal unsurların yapay çevreye dahil edilmesi istenebilir ya da hazırladıkları yapay çevreye çevre dostu sistemler ekleyerek (güneş paneli, yeşil alan vb.) bu uyumun sağlanabileceği belirtilir. Doğal unsurları dikkate almadan tasarlanan yapay çevrenin hangi sorunlara yol açabileceği tartışılır.

#### 5. DEĞERLENDİRME:

Öğrencileri, modellerini inşa ederken ve programlama aşamalarında aldıkları kararlarla ilgili düşünme süreçlerini ve akıl yürütme yöntemlerini açıklamaya yöneltecek sorular sorulur. “Tasarladığın bu ortam gerçek hayatta uygulanabilir mi? Neden?” sorularına yazılı yanıtlar alınır. Öğretmen tarafından grupların çalışmaları değerlendirilerek öğrencilere geri bildirim sağlanır. Öğrencilere etkinlik için hazırlanan çalışma kağıdı dağıtılarak, yaptıkları çalışmayı değerlendirmeleri istenir. Hazırlanan gözlem ve kontrol listesi öğretmen tarafından doldurulur.

### BÖLÜM III

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar</b> | Plan uygularken bireysel farklılıklar dikkate alınmalıdır. Öğrencilerin öğrenmeye karşı doğal yetenek, ilgi, eğilim, isteklerinin yanı sıra ailedeki yetişme süreçleri, ekonomik durumları, etnik kökenleri, cinsiyetleri ve benzeri birçok durumların farklılık gösterebileceği dikkate alınmalıdır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Plana Ait STEM Bağlantıları</b>              | <p><b>Science (Fen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Doğal ve yapay çevre kavramlarının öğrenilmesi, çevresel etkilerin tanımlanması ve çevre bilinci geliştirilmesi</li> <li>Çevreye duyarlı sistemlerin nasıl tasarlanabileceğinin keşfedilerek bilimsel sorgulama yapılması.</li> </ul> <p><b>Technology (Teknoloji)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lego Mindstorms EV3 seti ve yazılımı aracılığıyla, sensörler ve motorlar kullanarak teknolojik sistemler tasarlanması ve programlama becerileri edinilmesi.</li> </ul> <p><b>Engineering (Mühendislik)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gerçek yaşama ait belirli bir problemin tanımlanması (trafik güvenliği), fikir üretilip, prototip geliştirilerek, prototipin test edilip yeniden tasarlanması.</li> </ul> <p><b>Mathematics (Matematik)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tasarlanan araçların durma mesafesinin ayarlanıp sensör verilerinin kullanılması, mesafe-hız gibi kavramlarla ilgili hesaplamalar yapılması ve kod bloklarında sayısal değerlerle işlemlerin gerçekleştirilmesi..</li> </ul> |

## YAPAY ÇEVRE TASARIMI ÖĞRETMEN GÖZLEM VE KONTROL LİSTESİ

| Grup Adı | Problemi Anlama                | Tasarım Yaratıcılığı           | Grup İş Birliği                | Teknoloji Kullanımı            | Sunum Performansı              |
|----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. Grup  | Zayıf <input type="checkbox"/> | Zayıf <input type="checkbox"/> | Zayıf <input type="checkbox"/> | Zayıf <input type="checkbox"/> | Zayıf <input type="checkbox"/> |
|          | Orta <input type="checkbox"/>  | Orta <input type="checkbox"/>  | Orta <input type="checkbox"/>  | Orta <input type="checkbox"/>  | Orta <input type="checkbox"/>  |
|          | İyi <input type="checkbox"/>   | İyi <input type="checkbox"/>   | İyi <input type="checkbox"/>   | İyi <input type="checkbox"/>   | İyi <input type="checkbox"/>   |
| 2. Grup  | Zayıf <input type="checkbox"/> | Zayıf <input type="checkbox"/> | Zayıf <input type="checkbox"/> | Zayıf <input type="checkbox"/> | Zayıf <input type="checkbox"/> |
|          | Orta <input type="checkbox"/>  | Orta <input type="checkbox"/>  | Orta <input type="checkbox"/>  | Orta <input type="checkbox"/>  | Orta <input type="checkbox"/>  |
|          | İyi <input type="checkbox"/>   | İyi <input type="checkbox"/>   | İyi <input type="checkbox"/>   | İyi <input type="checkbox"/>   | İyi <input type="checkbox"/>   |

## ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KAĞIDI

|                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Tasarladığınız Yapay Çevrenin Adı: .....</p>                                                                                                                          |
| <p>2. Oluşturduğunuz çevrenin hangi unsurlardan oluştuğunu açıklayınız.</p> <p><b>Oluşturduğumuz Yapay Çevrem:</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>..... oluşmaktadır.</p> |
| <p>3. Aşağıdaki alana tasarladığınız yapay çevrenin çizimini yapın.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%; margin-top: 10px;"></div>          |



Aşağıdaki metni okuyalım. Metinde geçen doğal çevre ve yapay çevreyi altındaki kutucuklara yazalım.



### KÜÇÜK BİR GEZİNTİ

Geçen yaz ailece bulunduğumuz bölgenin güzelliklerini keşfetmeye karar verdik. Van Gölü'nün çevresini turlayarak başladık gezimize. Van Kalesi ilk durağımız oldu. Yol üzerinde Süphan Dağı'nın zirvesinde haziran ayında olmamıza rağmen karlar olduğunu gördük. Ahlat'ta bulunan Selçuklu mezarlarını ziyaret ettik. Sonra Nemrut Krater Gölü'ne gittik. Aslında kamp ve piknik için çok güzel bir yerdirdi ancak görmek istediğimiz çok yer vardı. Burayı da gezdikten sonraki gün Akdamar Adası'na gittik. Burası da çok güzeldi ama buraya varış süreci daha çok hoşumuza gitmişti. Adaya ulaşmak için teknelerle küçük bir göl yolculuğu yapmamız gerekiyordu ve bu oldukça eğlenceliydi. Adada aynı zamanda oldukça eski bir kilise vardı. Buradaki ziyaretimizin de bitmesinin ardından Muradiye Şelalesi'ne gittik. Suyun yüksekten şırl şırl akışı bizi kendine hayran bıraktı. Gezimiz sırasında çok sayıda tarihi camiler ve kümbetler gördük. Ailecek bu geziyi çok beğendik. Kış mevsiminde de çevremizde bulunan kayak merkezlerine gideceğiz.

#### Doğal Çevre

.....

.....

.....

.....

.....

#### Beşeri Çevre

.....

.....

.....

.....

.....

**DERS PLANI - 4**

| <b>BÖLÜM I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SINIF</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                                                                                                                                                                                                   |
| <b>DERS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | FEN BİLİMLERİ                                                                                                                                                                                       |
| <b>SÜRE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 Ders Saati                                                                                                                                                                                        |
| <b>BÖLÜM II</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>TEMA-KONU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ben ve Çevrem<br>*Doğal Çevre                                                                                                                                                                       |
| <b>KAZANIMLAR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | F.3.6.2.2. Yaşadığı çevrenin temizliğinde aktif görev alır.<br>F.3.6.2.6. Doğal çevreyi korumak için araştırma yaparak çözümler önerir.                                                             |
| <b>ÖĞRENME-<br/>ÖĞRETME YÖNTEM<br/>VE TEKNİKLERİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5E Yöntemi, Tüme varım, Tümdengelim, Grup tartışması, Soru yanıt, Örnek olay, Beyin fırtınası, Grup çalışmaları, Oyunlar, Robotik kodlama                                                           |
| <b>KULLANILAN<br/>EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ<br/>ARAÇ VE GEREÇLER</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fen Bilimleri 3 Ders Kitabı (Demiray &amp; Köker, 2023)</li> <li>✓ Akıllı Tahta</li> <li>✓ Lego Mindstorms Ev3 Seti</li> <li>✓ Kapaklı bir kova</li> </ul> |
| <b>DERS ALANI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Okul, sınıf                                                                                                                                                                                         |
| <b>ETKİNLİK SÜRECİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                     |
| <p>1. GİRİŞ</p> <p>"Çevremizde gördüğümüz en büyük sorunlardan biri nedir?", "Doğal çevreyi korumak için biz neler yapabiliriz?", "Çöp atarken nelere dikkat etmeliyiz?" soruları sorularak giriş yapılır ve öğrencilerin dikkati derse yöneltilir. Ardından çevre kirliliği ve atık yönetimi ile ilgili kısa bir video izletilir. İzlenen videodan ve öğrencilerin söylemlerinden yola çıkılarak; insanların çöplerini neden çöp kutuları olmasına rağmen yerlere attığı sorusu sorulur, bu konuda nasıl bir çözüm geliştirilebileceğine dair fikir yürütmeleri sağlanır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar tahtaya yazılarak bu çözüm önerilerinden uygun olan, çöp kutularının daha işlevsel hale getirilmesiyle bu sorunun azaltılabileceği düşüncesi geliştirilir. "Bugün çevreyi temiz tutmamıza yardımcı olacak bir çöp kovası tasarlayabiliriz. Çöp atıldığında kapağı otomatik olarak açılıp kapanabilen bir çöp kovası yaptığımızda, çöp atmak için, çöpün kapağını tutmak ve açmakta imtina eden kişiler için bu sorun giderilebilir." denilerek yapılacak olan tasarımda çöp kovası ile temasa gerek kalmadan kapağının açılabilceği anlatılır.</p> <p>2. KEŞFET</p> <p>Öğrenciler iki gruba ayrılır, her grup yapacağı çöp kovasının taslağını çizerek oluşturur. Çöp kovası tasarımında kullanılacak LEGO parçaları, ultrasonik sensör ve motorlar tanıtılır ve her gruba kapaklı bir kova verilir. Öğrencilerin gruplar halinde çalışarak tasarladıkları, lego parçalarından oluşan ve ultrasonik sensör takılan EV3 Birck (tuğla), çöp kovasının kapağına yerleştirilir ve kapağın temas gerektirmeden açılıp kapanması sağlanır. (Sensör belirli bir mesafeden, el ya da bir nesne yaklaştırıldığında hareketi algılayarak kapağı açar.) Gruplar tasarımlarını test eder ve tasarımda iyileştirmeler yapar (kapağın hızlı ya da yavaş açılması, uygun açıda ve mesafede açılmaması gibi sorunlar tekrar tekrar deneyerek giderilir).</p> <p>3. AÇIKLAMA:</p> <p>Her grup tasarladığı çöp kovasını diğer arkadaşlarına tanıtır. "Tasarımınız nasıl çalışıyor? Çevrenin korunmasına nasıl bir katkı sağlıyor?" gibi sorulara yanıt verirler. Öğretmen tarafından, çöp kovası gibi basit çözümlerle çevre kirliliğinin nasıl azaltılabileceği açıklanır. Teknoloji ve mühendislik kullanılarak çevre sorunlarına çözüm bulunabileceği anlatılır.</p> <p>4. DERİNLEŞTİRME:</p> |                                                                                                                                                                                                     |

Gruplar yaptıkları çöp kovalarını geliştirmek için yeni fikirler önerirler. Örneğin: Çöp kovasının dolu olup olmadığını algılayacak sensörler kullanılması veya dikkat çekici özellikte ışıklar yanması, sesli komutlar ile yönlendirme yapan özelliklerin eklenmesi vb. Geri dönüşüme yönelik olarak da, plastik, cam, kağıt, organik atık gibi ayrıştırıcı özellikte bölmeler eklemek, gibi önerilerde bulunulur.

Sonrasında, "Çöp kovasını daha çevre dostu bir tasarım haline nasıl getirebiliriz?", "Bu tasarımı gerçek hayatta kullanabilmek için neler ekleyebiliriz?" gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin bu konudaki fikirlerini genişletip derinleştirmeleri sağlanır.

#### 5. DEĞERLENDİRME:

Değerlendirme aşamasında da, "Bu tasarım doğal çevreyi korumaya nasıl katkı sağlıyor?", "Sensörlü çöp kovasından başka çevreyi korumak için neler tasarlayabiliriz?" gibi sorular sorulur. Gözlem ve Değerlendirme Formu kullanılarak öğrencilerin çalışmaları değerlendirilir. Öğretmen tarafından, etkinlik özetlenir ve öğrencilere doğanın korunmasına katkı sağlayan çalışmalarından dolayı teşekkür edilir.

### BÖLÜM III

| Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar | Plan uygularken bireysel farklılıklar dikkate alınmalıdır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plana Ait STEM Bağlantıları              | <p><b>Science (Fen Bilimi)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Çevre kirliliğinin sebepleri ve sonuçları ile doğayı korumanın öneminin kavranılması.</li> <li>Atık yönetimi ve çöp ayrıştırma üzerine düşünülmesi, çevre bilimi ile ilgili temel kavramların uygulanması.</li> </ul> <p><b>Technology (Teknoloji)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lego Mindstorms EV3 seti ile sensörlü bir sistem tasarlanarak teknolojinin günlük yaşamdaki işlevinin keşfedilmesi.</li> <li>Otomatik açılan çöp kovası ile teknolojinin çevresel problemlere sunduğu çözümlerin gözlemlenmesi.</li> <li>Kodlama yapılırken kullanılan tablet ve video izlerken kullanılan akıllı tahta ile teknolojinin eğitim sürecine entegre edilmesi.</li> </ul> <p><b>Engineering (Mühendislik)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilerin belirlenen bir probleme (çöp kovasının kapak temasından kaynaklı sorunlar dahil) mühendislik yaklaşımıyla çözüm üretmesi.</li> <li>Malzeme seçimi, sensör yerleşimi, motor bağlantısı gibi temel mühendislik adımlarının uygulanması.</li> <li>Hazırlanan prototiplerin test edilmesi, sorunların belirlenmesi ve yeniden tasarım yapılarak iyileştirme sürecinin deneyimlenmesi.</li> </ul> <p><b>Mathematics (Matematik)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kapak açılma açısı, sensörün algı mesafesi gibi kavramlar üzerinden temel ölçme ve geometri becerilerinin kullanılması.</li> <li>Tasarımların karşılaştırılarak hangi sistemin daha verimli çalıştığına dair gözlemler yapılması.</li> </ul> |

## SENSÖRLÜ ÇÖP KOVASI TASARIMI ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KAĞIDI

1. Tasarladığınız çöp kovasının bir çizimini yapın. Sensörün ve motorun yerini yaptığınız çizim üzerinde işaretleyin.



2. Çöp kovanız nasıl çalışıyor? (Kısaca açıklayın.)

.....

.....

.....

.....

3. Tasarımınız çevreyi nasıl koruyacak? (Bir-iki cümle yazın.)

.....

.....

.....

.....

4. Tasarımınızı daha iyi hale getirmek için başka ne ekleyebilirsiniz?

.....

.....

.....

.....

### ÖĞRETMEN GÖZLEM VE KONTROL LİSTESİ

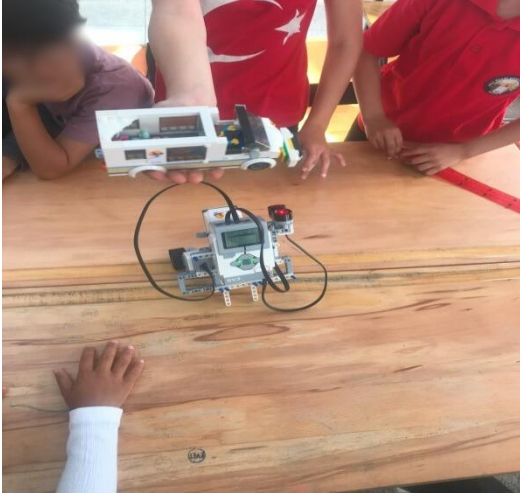
| Gözlem Kriterleri                                    | Gözlem Notları |         |
|------------------------------------------------------|----------------|---------|
|                                                      | 1. Grup        | 2. Grup |
| 1. Çöp kovalasının doğru biçimde çalışıp çalışmadığı |                |         |
| 2. Yapay çevrenin insan yaşamına katkıları           |                |         |
| 3. Ultrasonik sensörün düzgün çalışıp çalışmadığı    |                |         |
| 4. Çevreyi koruma fikri ile tasarımın uyumu          |                |         |
| 5. Grup çalışması ve iş birliği                      |                |         |
| 6. Öğrencilerin yenilikçi ve yaratıcı fikirleri      |                |         |

**Ek 6. Uygulama Fotoğrafları**

\* LEGO Mindstorms EV-3 Setinin tanıtılması ve set ile yapılan serbest uygulamalar



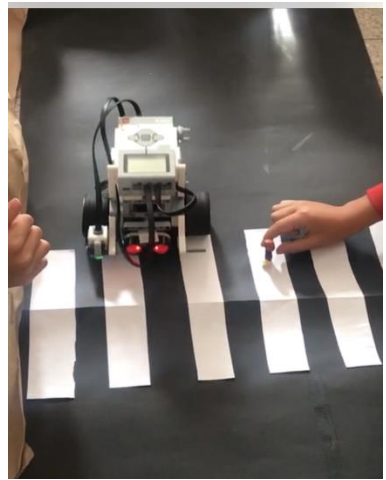
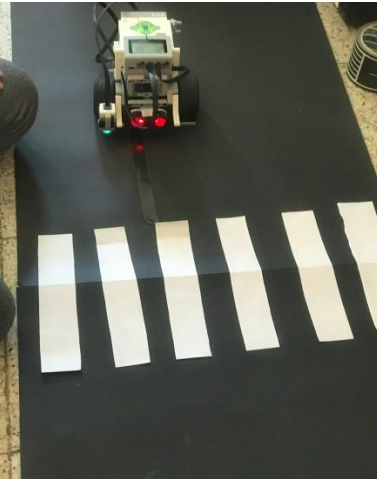
\* LEGO Mindstorms EV3 Seti ile yapay çevre tasarlama (salıncak- dönme dolap vb. oyuncaklar)



\*LEGO Mindstorms EV3 Seti ile ambulans tasarlama (Ses kaynağından uzaklaştıkça sesin azalması)



\*LEGO Mindstorms EV3 Seti ile sensörlü bir çöp kovası tasarlama (F.3.6.2.2. Yaşadığı çevrenin temizliğinde aktif görev alır)



\*LEGO Mindstorms EV3 Seti ile yapay çevre tasarlama (Kara yolu – kara yolunda giden araçlar)