**ROBOTİK VE BİLGİSAYARSIZ KODLAMANIN OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARININ BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE YÜRÜTÜCÜ İŞLEVLERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Burcu ZURNACI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı**

**2023**

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

# ROBOTİK VE BİLGİSAYARSIZ KODLAMANIN OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARININ BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE YÜRÜTÜCÜ İŞLEVLERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

(Comparison of the Effects of Robotic and Unplugged Coding on Computational Thinking and Executive Function of Pre-school Children)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burcu ZURNACI

Danışman: Doç. Dr. Zeynep TURAN

Erzurum

Ağustos, 2023

## KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Burcu ZURNACI tarafından hazırlanan "Robotik ve Bilgisayarsız Kodlamanın Okul Öncesi Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yürütücü İşlevlerine Etkilerinin Karşılaştırılması" başlıklı çalışması 10/08/2023 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

| | | |
|---|---|---|
| Jüri Başkanı: | Doç. Dr. Hatice YILDIZ DURAK<br>*Necmettin Erbakan Üniversitesi* | Aslı ıslak imzalıdır |
| Danışman: | Doç. Dr. Zeynep TURAN<br>*Atatürk Üniversitesi* | Aslı ıslak imzalıdır |
| Jüri Üyesi: | Prof. Dr. Rabia Meryem YILMAZ<br>*Atatürk Üniversitesi* | Aslı ıslak imzalıdır |

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

…. / …. / 2023

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU

Enstitü Müdürü

## ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Robotik ve Bilgisayarsız Kodlamanın Okul Öncesi Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yürütücü İşlevlerine Etkilerinin Karşılaştırılması” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

10 / 08 / 2023

Burcu ZURNACI

Aslı Islak İmzalıdır

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun …./…/…. tarih ve ……. sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun …./…/…. tarih ve ……. sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana yol gösteren, bilgi ve deneyimlerini sonuna kadar paylaşan ve tez sürecimde benden desteklerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Zeynep TURAN'a sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez savunma jürimde yer alan, görüş ve önerileri ile çalışmama olumlu katkılarda bulunan değerli hocalarım Doç. Dr. Hatice YILDIZ DURAK ve Prof. Dr. Rabia Meryem YILMAZ'a teşekkürlerimi sunarım. Tez savunma sunumuma katılarak görüş ve önerileriyle destek sağlayan Prof. Dr. Engin KURŞUN ve Dr. Öğr. Üyesi Ömer ARPACIK hocalarıma da teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın uygulama sürecini kolaylaştıran, bana desteğini esirgemeyen ve her konuda yardımcı olan okul müdürü Muammer Enes BAYAR'a ve Rukiye, Nurdan, Meltem ve Nihan öğretmenlerime teşekkürü bir borç bilirim.

Tez yazma sürecim boyunca her zaman yanımda olan, tüm duygu değişimlerimi sabırla karşılayan ve bana olan inancıyla güç veren Tutku'ya, gülen yüzü ve enerjisiyle her koşulda beni motive edebilen canım ev arkadaşım Gözde'ye, bir telefon kadar yakınımda olan ve her düştüğümde elimden tutan canım dostum Sema'ya çok teşekkür ederim.

Son olarak en değerlilerim, hayatımın her döneminde maddi ve manevi desteğini üzerimden esirgemeyen canım babam Alaattin ZURNACI'ya, canım annem Naciye ZURNACI'ya, canım kardeşlerim, yoldaşlarım Başak GÜVEN ve Büşra ZURNACI'ya sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışma "Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi" tarafından SBA-2022-11882 nolu araştırma projesi kapsamında desteklenmiştir.

Burcu ZURNACI

# ÖZ


## YÜKSEK LİSANS TEZİ

## ROBOTİK VE BİLGİSAYARSIZ KODLAMANIN OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARININ BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE YÜRÜTÜCÜ İŞLEVLERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

**Burcu ZURNACI**

**Ağustos 2023, 128 Sayfa**

**Amaç:** Bu tez çalışmasının amacı, okul öncesi dönemde, eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile gerçekleştirilen kodlama eğitimlerinin karşılaştırılarak, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkilerini incelemektir.

**Yöntem:** Bu çalışmada ön test-son test karşılaştırmalı grup yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılında, Ağrı ilinde devlete ait bir anaokulunda 24 eğitsel robot deney grubu ve 24 bilgisayarsız kodlama deney grubu olmak üzere, yaşları 5 ile 6 arasında olan 48 okul öncesi öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerisini ölçmek için TechCheck-K testi, yürütücü işlev becerilerini ölçmek için ise Yürütücü İşlevler Bataryası-Bilgisayar Donanımlı Dokunmatik kullanılmıştır. Ön testlerin uygulamaları ile başlayan süreç, 4 hafta süren eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama öğretiminin ardından son testler ile bitirilmiştir.

**Bulgular:** Bilgisayarsız kodlama ve eğitsel robot gruplarında bulunan öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ön test-son test puanları arasında, son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme son test puanları arasında, eğitsel robot grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bilgisayarsız kodlama ve eğitsel robot gruplarında yer alan öğrencilerin ketleyici kontrol ve işleyen bellek ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmazken; bilişsel esneklik ve toplam yürütücü işlev ön test-son test puanları arasında son test lehine anlamlı farklılık bulunduğu görülmüştür. Toplam yürütücü işlev ve alt boyutlarının, eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama gruplarına ait son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Ayrıca, eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan öğrencilerin son test puanları değerlendirildiğinde, bilgi işlemsel düşünme ve yürütücü işlev becerilerinde cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

**Sonuçlar:** Okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminin hem eğitsel robot hem de bilgisayarsız kodlama ile gerçekleştirilmesinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir. Ancak kodlama eğitiminin, eğitsel robot ile öğretiminin bilgisayarsız kodlama ile öğretimine göre öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Yürütücü işlev becerileri açısından ise kodlama eğitiminin hem eğitsel robot hem de bilgisayarsız kodlama ile öğretilmesinin öğrencilerin bilişsel esneklik ve genel olarak yürütücü işlev becerilerini kazandırmada olumlu etkilediği görülmüştür. Fakat okul öncesi eğitimde yürütücü işlev becerilerinin gelişimini desteklemek için kodlama eğitiminin bilgisayarsız kodlama veya eğitsel robot ile yapılması arasında herhangi bir farklılık görülmemiştir. Ayrıca, okul öncesi eğitimde bilgisayarsız kodlama ve eğitsel robot ile yapılan kodlama eğitiminin hem bilgi işlemsel düşünme hem de yürütücü işlev becerilerinin gelişiminde cinsiyet açısından farklılaşmadığı görülmüştür.



**Anahtar Kelimeler:** bilgisayarsız kodlama, robotik kodlama, eğitsel robot, okul öncesi eğitimi, bilgi işlemsel düşünme, yürütücü işlev

## ABSTRACT

### MASTER'S THESIS

### COMPARISON OF THE EFFECTS OF ROBOTIC AND UNPLUGGED CODING ON COMPUTATIONAL THINKING AND EXECUTIVE FUNCTION OF PRE-SCHOOL CHILDREN

**Burcu ZURNACI**

**August 2023, 128 Pages**

**Purpose:** This thesis compares the effects of coding education with educational robots and unplugged coding activities on pre-school students' computational thinking and executive functioning skills.

**Method:** This study used a pre-test and post-test comparison group quasi-experimental design. The study was conducted in a public kindergarten in Ağrı province in the 2022-2023 academic year with 48 pre-school students aged between 5 and 6, including 24 students in the educational robot group and 24 students in the unplugged coding group. In the study, the TechCheck-K test was used to measure computational thinking skills, and Executive Functions Battery-Computerized Touch was used to measure executive function skills. The process started with pre-test applications and ended with post-tests after four weeks of educational robot and unplugged coding instruction.

**Findings:** The study found a statistically significant difference between the computational thinking pre-test and post-test scores of pre-school students taught with an educational robot and unplugged coding in favor of the post-test. It was determined that there was a statistically significant difference in favor of the educational robot group between the post-test scores of computational thinking of pre-school students who were taught with educational robot and unplugged coding. There was a statistically significant difference between the cognitive flexibility and total executive function pre-test and post-test scores in favor of the post-test in both groups. As a result, it was observed that there was no statistically significant difference between the post-test scores of the educational robot and unplugged coding groups in terms of sub-dimensions of executive functions and total executive function scores. In addition, it was determined that there was no significant difference in computational thinking and executive function skills according to gender.

**Conclusions:** It can be said that coding education in pre-school education with both educational robot and unplugged coding activities contributes to developing students' computational thinking skills. However, it was determined that coding education with an educational robot was more effective in helping pre-school students gain computational thinking skills than coding education with unplugged coding activities. It was observed that there was no difference between coding training to support the development of executive function skills in pre-school education and unplugged coding activities or with an educational robot. In addition, it was observed that coding training with unplugged coding activities and coding training with educational robots in pre-school education did not make any difference in terms of gender in the development of both computational thinking and executive function skills.



**Keywords:** unplugged coding, robotic coding, educational robot, pre-school education, computational thinking, executive function

# İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI ..... i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI ..... ii
TEŞEKKÜR ..... iii
ÖZ ..... iv
ABSTRACT ..... v
İÇİNDEKİLER ..... vi
TABLOLAR DİZİNİ ..... viii
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ ..... ix
BİRİNCİ BÖLÜM ..... 1
Giriş ..... 1
Araştırmanın Amacı ..... 6
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi ..... 7
Araştırmanın Sınırlılıkları ..... 9
Varsayımlar ..... 10
Terim ve Tanımlar ..... 10
İKİNCİ BÖLÜM ..... 12
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar ..... 12
Programlama ve Kodlama ..... 12
Kodlama Eğitimi ..... 12
Bilgi İşlemsel Düşünme ..... 24
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Önemi ..... 27
Okul Öncesi Eğitimde Bilgi İşlemsel Düşünmeyi Geliştirme Müdahaleleri ..... 29
Yürütücü İşlevler ..... 30
Yürütücü İşlevlerin Gelişimi ..... 32
Yürütücü İşlev Becerilerinin Önemi ..... 34
Okul Öncesi Eğitimde Yürütücü İşlev Becerilerinin Önemi ..... 35
Okul Öncesi Dönemde Yürütücü işlev Becerilerinin Gelişimi İçin Müdahaleler ..... 36
İlgili Araştırmalar ..... 37
Okul Öncesi Dönemde Kodlama Eğitiminin Yürütücü İşlev Becerilerine Olan Etkisini Belirlemeye Yönelik Yapılan Araştırmalar ..... 37

Okul Öncesi Dönemde Kodlama Eğitiminin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Olan Etkisini Belirlemeye Yönelik Yapılan Araştırmalar ..... 39
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM ..... 48
Yöntem ..... 48
Araştırma Yöntemi ..... 48
Evren ve Örneklem ..... 49
Veri Toplama Araçları ..... 50
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeği ..... 50
Yürütücü İşlevler Bataryası ..... 51
Uygulama ..... 53
Verilerin Analizi ..... 59
Araştırmacı Rolü ..... 62
Geçerlik ve Güvenirlik ..... 62
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ..... 64
Bulgular ..... 64
Eğitsel Robot ve Bilgisayarsız Kodlama ile Yapılan Öğretimin Okul Öncesi Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Üzerindeki Etkisi ..... 64
Uygulama Öncesi Grupların Ön Test TechCheck-K Puanlarına İlişkin Bulgular ..... 64
Uygulama Sonrası Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Puanlarına İlişkin Bulgular ..... 65
Uygulama Sonrası Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Puanlarına İlişkin Bulgular ..... 66
Uygulama Sonrası Grupların Son Test TechCheck-K Puanlarına İlişkin Bulgular ..... 66
Eğitsel Robot ve Bilgisayarsız Kodlama ile Yapılan Öğretimin Okul Öncesi Öğrencilerinin Yürütücü İşlev Becerileri Üzerindeki Etkisi ..... 67
Uygulama Öncesi Grupların Ön Test YİB-BDD Puanlarına İlişkin Bulgular ..... 67
Uygulama Sonrasında Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Puanlarına İlişkin Bulgular ..... 69
Uygulama Sonrasında Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Puanlarına İlişkin Bulgular ..... 71
Uygulama Sonrası Grupların Son Test YİB-BDD Puanlarına İlişkin Bulgular ..... 73
BEŞİNCİ BÖLÜM ..... 75
Tartışma ve Sonuç ..... 75
Kodlama Eğitiminde Bilgisayarsız Kodlama Etkinlikleri ile Öğretimin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi ..... 75

Kodlama Eğitiminde Eğitsel Robot ile Öğretimin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi ..... 76
Kodlama Eğitiminde Eğitsel Robot ve Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretimin Öğrencilerin Yürütücü İşlev Becerileri Üzerine Etkisi ..... 79
Öneriler ..... 82
Uygulayıcılara Yönelik Öneriler ..... 82
Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler ..... 83
KAYNAKÇA ..... 85
EKLER ..... 99
EK-1 Techcheck- Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği ..... 99
EK-2 Yürütücü İşlevler Bataryası- Bilgisayar Donanımlı Dokunmatik ..... 101
EK-3 Etik Kurulu İzin Belgesi ..... 105
EK-4 Araştırma İzin Onayı ..... 108
EK-5 Veli Onam Formu ..... 109
EK-6 Kodlama Sertifikası ..... 110
EK-7 TeckCheck-K Ölçme Aracı Kullanım İzni ..... 111
EK-8 Yürütücü İşlevler Bataryası Kullanım İzni ..... 112
ÖZ GEÇMİŞ ..... 113

## TABLOLAR DİZİNİ

**Tablo 1.** *Bilgi İşlemsel Düşünme Tanımlarında Yer Alan Kavramlar (Rose vd., 2017)* ..... 25
**Tablo 2.** *Problem Çözme Süreci Olarak Bilgi İşlemsel Düşünme Çerçevesi* ..... 26
**Tablo 3.** *Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramlarıyla Erken Çocukluk Temel Becerileri Arasındaki İlişki (Bers, 2020)* ..... 26
**Tablo 4.** *Düşük veya Yüksek Yürütücü İşlevlere Sahip Bireylerin Hayatına Etkileri* ..... 35
**Tablo 5.** *Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı Grup Yarı Deneysel Desen* ..... 49
**Tablo 6.** *Araştırma Örnekleminin Gruplara, Cinsiyete ve Yaş Ortalamalarına Göre Dağılımı* ..... 49
**Tablo 7.** *Bilgisayarsız Kodlama ve Eğitsel Robot Deney Gruplarında Yapılan Etkinlikler* ..... 55
**Tablo 8.** *TechCheck-K Testi ile Toplanan Verilerin Çarpıklık (ÇK) ve Basıklık Katsayıları (BK)* ..... 59
**Tablo 9.** *YİB-BDD Testi ile Toplanan Verilerin Çarpıklık (ÇK) ve Basıklık Katsayıları (BK)* ..... 60
**Tablo 10.** *Veri Analizi Sürecinde Yapılacak Testlerin Özeti* ..... 61
**Tablo 11.** *Grupların Ön Test TechCheck-K Puanlarına Dair Betimsel İstatistik Sonuçları* ..... 64
**Tablo 12.** *Grupların TechCheck-K Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Analizi* ..... 64
**Tablo 13.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Test Analizi* ..... 65
**Tablo 14.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bağımsız Gruplar t-Test Analizi* ..... 65
**Tablo 15.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Test Analizi* ..... 66
**Tablo 16.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bağımsız Gruplar t-Test Analizi* ..... 66
**Tablo 17.** *Grupların Son Test TechCheck-K Puanlarına Dair Betimsel İstatistik Sonuçları* ..... 67
**Tablo 18.** *Grupların TechCheck-K Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Analizi* ..... 67
**Tablo 19.** *Grupların Ön Test YİB-BDD Puanlarına Dair Betimsel İstatistik Sonuçları* ..... 68
**Tablo 20.** *Grupların YİB-BDD Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Analizi* ..... 68

**Tablo 21.** *Grupların YİB-BDD Domuzcuk Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Analizi* ..... 69
**Tablo 22.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Test Analizi* ..... 69
**Tablo 23.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Domuzcuk Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analizi* ..... 70
**Tablo 24.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bağımsız Gruplar t-Test Analizi* ..... 70
**Tablo 25.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Domuzcuk Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Mann-Whitney U Testi Analizi* ..... 71
**Tablo 26.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Test Analizi* ..... 71
**Tablo 27.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Domuzcuk Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analizi* ..... 72
**Tablo 28.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bağımsız Gruplar t-Test Analizi* ..... 72
**Tablo 29.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Domuzcuk Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Mann-Whitney U Testi Analizi* ..... 72
**Tablo 30.** *Grupların Son Test YİB-BDD Puanlarına Dair Betimsel İstatistik Sonuçları* ..... 73
**Tablo 31.** *Grupların YİB-BDD Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Analizi* ..... 73
**Tablo 32.** *Grupların YİB-BDD Son Test Domuzcuk Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Analizi* ..... 74

## ŞEKİLLER DİZİNİ

**Şekil 1.** *Bilgisayarsız Kodlama Eğitimine Dair Plan Örneği (Early Code, 2018)* ..... 15
**Şekil 2.** *Tospaa Kutu Oyunu ("https://www.robotistan.com/tospaa-early-childhood-coding-game" sitesinden alınmıştır)* ..... 16
**Şekil 3.** *1. Seviye Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Ders Kitabından Etkinlik Örneği* ..... 16
**Şekil 4.** *Bilgisayarsız Kodlama Etkinliği Hazırlama Şablonu (Şendurur, 2018)* ..... 17
**Şekil 5.** *ScratchJr (Görsel "https://www.scratchjr.org/learn" sitesinden alınmıştır.)* ..... 18
**Şekil 6.** *Code.org (Görsel "code.org" sitesinden alınmıştır.)* ..... 19
**Şekil 7.** *Bee-Bot (Görsel "https://wwwrobotistan.com/bee-bot-okul-oncesi-programlama-robotu" sitesinden alınmıştır.)* ..... 20
**Şekil 8.** *DOC Robot (Görsel "mucitpanda.com/clementoni-oyna-ve-ogren-doc-egitici-konusan-robot" sitesinden alınmıştır.)* ..... 21
**Şekil 9.** *mTiny (Görsel "https://tr.aliexpress.com/i/1005003077434816.html" sitesinden alınmıştır)* ..... 21
**Şekil 10.** *Kodla Büyü (Görsel "https://kodlabuyu.kodris.com" sitesinden alınmıştır.)* ..... 22
**Şekil 11.** *2012'den 2021'e Kadar Bilgi İşlemsel Düşünme Yayınlarının ve Alıntıların Yıllık Dağılımı (Chen vd., 2023)* ..... 27
**Şekil 12.** *Türkiye'de 2012 ile 2021 Arasındaki Bilgi İşlemsel Düşünme Yayınlarının Yıllara Göre Sayıları (Chen vd., 2023)* ..... 28
**Şekil 13.** *"Computational Thinking" Kelimesinin 15.08.2023 Tarihine Ait Google Trends Sonuçları* ..... 28
**Şekil 14.** *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisini Bireylere Kazandırmak İçin Yaklaşımlar* ..... 29
**Şekil 16.** *Yürütücü İşlev Becerilerinin Yaşa Göre Davranışlarına Örnekler (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011).* ..... 33
**Şekil 15.** *Yürütücü İşlev Becerilerinin Yaşa Göre Gelişim Eğrisi (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011).* ..... 34
**Şekil 17.** *Tasarlanan CodeWay Fişsiz Araç Seti (Hu vd., 2023)* ..... 40
**Şekil 19.** *YİB-BDD Görevleri* ..... 52
**Şekil 18.** *YİB-BDD ile Veri Toplama Süreci* ..... 53
**Şekil 20.** *Algoritma Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek Etkinlikler* ..... 56
**Şekil 21.** *Modülerlik Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek Etkinlikler* ..... 57

**Şekil 22.** *Kontrol Yapıları Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek Etkinlikler* .....57
**Şekil 23.** *Gösterim Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek Etkinlikler* .....58
**Şekil 24.** *Donanım/Yazılım Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek*.....58
**Şekil 25.** *Hata Düzeltme Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek Etkinlikler* .....59

## KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

**BİD:** Bilgi İşlemsel Düşünme

**YİB-BDD:** Yürütücü İşlevler Bataryası- Bilgisayar Donanımlı Dokunmatik

# BİRİNCİ BÖLÜM

## Giriş

Bilgi çağı olarak adlandırılan bu dönemde teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler, değişmeyen tek gerçeğin değişim olduğunu göstermiştir (Polat & Odabaş, 2008). Tüm bu değişim ve gelişim süreci günümüzde bireylerin eğitim ortamlarına da yansımaktadır. MEB tarafından yayınlanan 2023 Eğitim Vizyonu'nda, önümüzdeki 3 yıl içerisinde öğrencilere bilişim ile üretim becerileri kazandırmaya yönelik robotik, kodlama, 3D tasarım gibi etkinliklerin entegrasyonu ilkokuldan liseye kadar yapılması hedeflenmektedir. Günümüz öğrenen özelliklerine uygun ve bu çağda bireylerin sahip olması gereken becerileri kazanmasında yardımcı olacak eğitimler arasında programlama/kodlama eğitimi gösterilebilir. Programlama, bir problemin çözümüne yönelik analizleri yaparak strateji geliştirme ve daha sonra bu stratejiye yönelik adımları bilgisayar dilinde söz dizimine çevirme olarak tanımlanırken, kodlama ise; problemin çözümü için tasarlanan stratejinin bilgisayar sisteminin anlayacağı dile dönüştürülerek yazılması şeklinde tanımlanmıştır (Erümit & Berigel, 2018). 21. yüzyılda önemli bir okuryazarlık (Bers vd., 2019) olan kodlama, "yeni çağın alfabesi" ve "düşünmenin ve üretmenin yeni bir yolu" olarak da görülmektedir (Aytekin vd., 2018; Sayın & Seferoğlu, 2016; Resnick & Siegel, 2015; Wang vd., 2021).

Bazı Avrupa ülkelerinin (Danimarka, Bulgaristan, Avusturya, Fransa, Estonya, İspanya, İngiltere, İsrail, İrlanda, Portekiz, Macaristan, Litvanya, Polonya, Çek Cumhuriyeti, Slovakya ve Malta) okul müfredatlarında kodlama eğitimi yer almaktadır (European Schoolnet, 2015). Bu ülkelerin kodlama eğitimini müfredata dâhil etme amaçları arasında öğrencilere problem çözme becerisi, kodlama becerisi ve mantıksal düşünme becerisini kazandırma düşünceleri görülmektedir (Saygıner & Tüzün, 2017). Teknolojik bir dünyada doğan, yeni teknolojilere kolayca uyum sağlayan dijital yerlilerin düşünme becerilerini geliştirmeleri için küçük yaştan itibaren eğitim görmeye ihtiyaçları vardır (Kalelioğlu, 2015). Bu ihtiyacı analiz eden bazı ülkeler, öğrencilerinin, okul öncesi eğitimden itibaren kodlama eğitimi alması için çalışmalarda bulunmuşlardır (Demirer & Sak, 2016; Şimşek, 2018). Örneğin, Avustralya'da üç yaşında, İngiltere'de beş yaşında, Çin'de okul öncesi eğitiminde, İsveç, Güney Kore, Estonya ve Hindistan'da ise ilkokulda kodlama eğitimi başlamaktadır (Balanskat & Englehart, 2014; Demirer & Sak, 2016; Saygıner & Tüzün, 2017; Şimşek, 2018). Kodlama eğitimine yönelik, sadece ülke bazında değil dünya çapında da farkındalık

yaratmak için çeşitli etkinlikler düzenlenmektedir. Bunlardan biri amazon.com, Google, Microsoft gibi kurumlarca desteklenen Kodlama Saati (Hour of Code) isimli etkinlik, Bilgisayar Bilimleri Haftası'nda gerçekleştirilmektedir (hourofcode.com, 2021). Bir diğeri ise 2013 yılında başlatılan Avrupa Birliği Kod Haftası, her bireyin kodlama ile tanışmasını amaç edinmiştir (codeweek.eu, 2021).

Ülkemizde 2013 yılında Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi 5. ve 6. sınıflarda zorunlu dersler arasında yer alırken, 7. ve 8. sınıf kademelerinde ise seçmeli dersler arasında yer almıştır ve günümüzde bu uygulama sürdürülmektedir (Tebliğler Dergisi, 2013). İlkokul kademesinde ise 2018-2019 eğitim öğretim yılında yayınlanan "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Öğretim Programı" içerisinde temel kodlama kazanımlarına yer verilmiştir (MEB, 2018). Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin ilkokul kademesinde henüz yer almasa da veli ve öğrenci talebi ile serbest etkinlik dersi kapsamında bu derse yönelik kazanımlar işlenebilmektedir (Mercimek & İlic, 2017). Millî Eğitim Bakanlığının yanı sıra ülkemizde kodlama eğitimini yaygınlaştırmak için bankalar, şirketler ve sivil toplum örgütleri aracılığı ile birçok proje düzenlenmektedir. Türkiye Vodafone Vakfı ile Habitat Derneği'nin ortaklaşa yürüttüğü "Yarını Kodlayanlar" (44 bin çocuk), il valiliklerinin yürüttüğü kodlama eğitimi projeleri (KodlaRize, KodlAğrı, KodlaManisa) de örnek olarak gösterilebilir (Kalelioğlu, 2018; Türkiye Vodafone Vakfı, 2021).

Kodlama eğitimi ile ilgili alanyazın tarandığında okul öncesinde yer alan öğrencilerin de örneklem olarak seçildiği görülmektedir (Critten vd., 2021; Di Lieto vd., 2017; Flannery vd., 2013; Wang vd., 2021). Okul öncesi öğrencilerinin duygusal, bedensel, dil, bilişsel ve sosyal gelişim alanlarında elde ettiği beceriler, onların gelecekte nasıl bir birey olacağını şekillendirmektedir (Uyanık & Kandır, 2010). Bu sebeple, okul öncesi eğitim programının, öğrencilerin iletişim becerilerini, yaratıcı düşünme becerilerini, analitik düşünme becerilerini, problem çözme becerilerini ve algısal-devimsel becerilerini geliştirici özelliklere sahip olması gerekmektedir (Senemoğlu, 1994). Aynı zamanda erken çocukluk döneminde başlayan eğitim müdahalelerinin daha sonra başlayan müdahalelere göre daha ekonomik ve daha kalıcı etkiler göstereceği düşünülmektedir (Cunha & Heckman, 2007). Nitekim okul öncesi eğitimde yapılan bazı araştırma sonuçları kodlama eğitiminin, öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) becerilerini (Batı, 2022; Bers vd., 2014; Caballero-Gonzalez vd., 2019), problem çözme becerilerini (Bers vd., 2014; Fessakis vd. 2013), bilimsel süreç becerilerini (Turan & Aydoğdu, 2020), yaratıcı düşünme becerilerini (Flannery vd., 2013; Sullivan & Bers, 2017; Wang vd., 2021), sosyal gelişim becerilerini (Critten vd., 2021; Strand, 1986), iş birliği ve iletişim becerilerini (Bers vd., 2019; Sullivan & Bers, 2017), dil gelişimlerini (Strand, 1986),

yürütücü işlevlerinin gelişimini (Di Lieto vd., 2017) ve sıralama becerilerini (Kazakoff vd., 2013) desteklediği görülmektedir.

Kodlama eğitimiyle kazandırılan beceriler incelendiğinde, okul öncesi eğitimde öğrencilerin yürütücü işlev becerilerinin geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmaların, BİD becerilerinin geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmalara nazaran daha az olduğu görülmektedir. Nitekim hem BİD hem de yürütücü işlev becerilerinin, öğrencilere erken yaşta kazandırılması önem arz etmektedir (Arfé vd., 2019; Batı, 2022; Bers vd., 2014; Caballero-Gonzalez vd., 2019; Canbeldek, 2020; Di Lieto vd., 2017; Yang vd., 2022). Çünkü çocuklar yürütücü işlev becerileri ile doğmazlar, onları geliştirme potansiyeliyle doğarlar (Center on the Developing Child, 2020) ve okul öncesi dönem de bu becerilerin ortaya çıkma ve gelişme zamanıdır (Diamond, 2006). Yürütücü işlev becerileri, aynı anda birden fazla bilgi akışına odaklanmamıza, hataları tespit etmemize, elimizdeki bilgiler ışığında kararlar almamıza, planları doğru bir şekilde gözden geçirmemize ve aceleci eylemde bulunma dürtüsüne direnmemize yardımcı olan bir grup beceriyi ifade eden davranışlardır (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011). Bu davranışlara şu örnekler gösterilebilir: İhtiyacımız olduğunda işimize, bize ihtiyaçları olduğunda ailemize odaklanabilme, kalem bulur bulmaz yazmak için komşumuzun az önce bize verdiği telefon numarasını hatırlayabilme, yeşil ışık yandığında önümüzde duran araç hemen hareket etmezse korna çalmak yerine derin bir nefes alabilme (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011). Yürütücü işlev becerilerine sağlıklı düzeyde sahip olmayan bireylerde ise Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) (Nigg vd., 2002; Willcutt vd., 2001), obsesif kompulsif bozukluk (Abramovitch vd., 2013), depresyon (Rock vd., 2014), obezite (Davidson vd., 2005; Riggs vd., 2010), akademik başarı düşüklüğü (Alloway & Alloway, 2010; Borella vd., 2010; De Smedt vd., 2009; Loosli vd., 2012), suç işleme ve şiddet eğilimi (Denson vd., 2011; Finkenauer vd., 2015; Moffitt vd., 2011) gibi olumsuz durumlar yaşanabilir. Günümüzde çocukların yürütücü işlev becerilerini geliştirmek için onların öğrenme stillerine uygun bir eğitim seçeneği olan kodlama eğitimi verilebilir. Çünkü kodlamanın, her adım için eylemin zihinsel olarak öngörülmesi, uygun komutun seçilmesi ve hedefe ulaşmak için programlamanın sürekli güncellenmesini gerektiren süreçleri kapsadığı göz önünde bulundurulduğunda yürütücü işlev becerilerinin (bilişsel esnekliği, ketleyici kontrolü ve işleyen belleği) gelişimini olumlu etkileyeceği düşünülmektedir (Di Lieto vd., 2017). Okul öncesi eğitimde öğrenim gören çocukların eğitsel robot ile kodlama eğitimi sırasında, Bee-Bot robotunun konumuna dayalı doğru komutları planlama (işleyen belleğindeki ilgili bilgileri aktif olarak manipüle etme), planlanan komutların kurallara uygun doğru sıra ile yazılması sonucunda önceden belirlenmiş bir hedefe ulaşma (amaca uygun bir

eylem lehine otomatik bir yanıtı bastırma), hedefe ulaşma sürecinde öngörülemeyen problem durumlarıyla başa çıkma (hataları fark etme, yeni bakış açısı ile değerlendirme) sürecinde aktif olarak yürütücü işlev becerilerini kullandığı görülmüştür (Değirmenci, 2022; Di Lieto vd., 2017, 2020).

BİD becerileri, mekanik süreçlerden dijital süreçlere doğru değişmeye başlayan dünyayı anlamlandırmak, çağa ayak uydurmak için 21. yüzyılda her bireyin günlük yaşamda ihtiyaç duyduğu beceriler arasında yer alması (ISTE, 2016; Wing, 2006, 2008; Yıldız, 2021) sebebiyle, okul öncesi kademesinden itibaren bu becerilerin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Wing (2006), tıpkı matbaanın üç 'R' ile (okuma, yazma ve aritmetik) yayılmasının kolaylaştığı gibi, bilgisayarların da BİD'in yayılmasını kolaylaştırdığı iddiası, son yıllarda bu konuya dair yapılan araştırma sayısının artış göstermesi ile desteklenmektedir (Martins vd., 2023; Shute vd., 2017; Tang vd., 2020). BİD, "çözümlerin bir bilgi işleme aracısı tarafından etkili bir şekilde gerçekleştirilebilecek bir biçimde temsil edilmesi için sorunları ve çözümlerini formüle etmede yer alan düşünce süreçleri" olarak tanımlanmıştır (Wing, 2010). Aynı zamanda BİD somut bir manipülatife veya bir bilgisayara komut verme ilkeleriyle de ilgilidir (Wing, 2006 ). Bu nedenle okul öncesi eğitiminde öğrencilere BİD'i kazandırmanın bir yolu olarak kodlama eğitimi verilebilir (Batı, 2022; Bers vd. 2019; Caballero-Gonzalez vd., 2019). Okul öncesi eğitimde öğrencilerin kodlama etkinlikleri ile BİD becerilerini geliştirmek için müfredat geliştirme (Bers vd., 2014; Patan, 2016), kodlama araçları tasarlama (Wang vd., 2014; Jin vd., 2018) ve uluslararası proje (Early Code, 2018) çalışmaları yapıldığı görülmektedir.

Kodlama eğitiminde, araç tercihinin öğrencinin gelişim dönemine uygun olması, dikkat edilmesi gereken bir husus olması sebebiyle kodlama öğretiminde "araç odaklı pedagojik yaklaşımlar" önemli bir yere sahiptir. Araç odaklı pedagojik yaklaşımlar dörde ayrılmaktadır. Bunlar; bilgisayar kullanılmadan yapılan etkinlikleri içeren bilgisayarsız kodlama; program bloklarının lego parçaları gibi sürükle bırak özelliği birleştirilerek uygulamaların geliştirildiği blok tabanlı kodlama; fiziki ortamdaki bir nesne ile etkileşim kurarak onu kontrol edebilmek amacıyla kod yazma sürecini kapsayan fiziksel kodlama ya da robotik kodlama; bir metin editörünün veya bütünleştirilmiş gelişme ortamının kullanıldığı metin tabanlı kodlamadır (Kert, 2018; Tekinarslan & Çetin, 2018).

Okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminde öğrencilere, mikro dünyalar üzerindeki aracı nesnelerin (kukla, kaplumbağa, eğitsel robot vb.), doğrudan kontrol edilmesini sağlayacak etkinlikler ve BİD becerilerini geliştirmek için daha somut deneyimler sağlayabilen materyallerin kullanılması önerilmektedir (Kandemir, 2018). Nitekim okul öncesi dönemdeki

çocuklarda kodlama eğitiminin, somut materyaller ve aktif katılıma dayalı deneyimlerle gerçekleştirildiğinde başarılı olduğu ortaya konmuştur (Wang vd., 2014). Bu sebeple okul öncesi eğitimde araç odaklı pedagojik yaklaşımlardan bilgisayarsız kodlama ve fiziksel kodlamanın içerisinde yer alan Bee-Bot, mTiny, Robot Doc gibi eğitsel robotların kullanımının daha uygun olduğu çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (Kuzu & Türk, 2018; Lee & Junoh, 2019; Martins vd., 2023; Şendurur, 2018). Ayrıca kodlama eğitimindeki başarının öğrenci cinsiyetine göre farklılık gösterebileceği dile getirilmiştir (Atmatzidou & Demetriadis, 2016; Değirmenci, 2022; Rubio vd., 2015). Çünkü cinsiyet ile ilgili toplumsal klişeler, çocukları doğrudan etkileyebilir (Master vd., 2023). Aşırı toplumsal cinsiyet klişelerine maruz kalmadan önce kızların, geleneksel olarak erkek bilim ve teknoloji alanlarıyla tanıştırılması için erken çocukluk kritik bir dönemdir (Sullivan & Bers, 2013). Nitekim literatürde küçük çocukların BİD ve kodlama yeteneklerindeki cinsiyet farklılıklarını araştıran çok az çalışma mevcuttur (Angeli & Valanides, 2020; Batı, 2022; Değirmenci, 2022; Sullivan & Bers, 2013). Bu araştırmalar incelendiğinde, büyük çocuklarda cinsiyetin bir farklılık oluşturduğu kabul edilse de erken çocukluk eğitiminde kızlar ve erkeklerin genellikle benzer performans gösterdiği görülmüştür (Angeli & Valanides, 2020; Batı, 2022; Papadakis vd., 2016; Sullivan & Bers, 2013). Bu sebeple kodlama eğitimine erken maruz kalmanın küçük çocuklarda bu klişeleri hafifletmeye yardımcı olabileceği düşünülmektedir (Master vd., 2017).

Okul öncesi eğitimde öğrencilere yönelik araştırmalar incelendiğinde (Batı, 2022; Ching & Hsu, 2023; Martins vd., 2023; Su & Yang, 2023; Zurnacı & Turan, 2022) genellikle şu sorulara dair cevaplar aranmıştır:

- Öğrencilere kodlama ile ne öğretilebilir?
- Öğrencilere kodlama eğitimi ile hangi beceriler kazandırılabilir?
- Kodlama eğitiminde hangi araç odaklı pedagojik yaklaşımlar hangi becerileri kazandırmada daha etkilidir?
- Öğrenciler hangi kodlama araçlarını kullanabilir?
- Kodlama eğitiminde cinsiyet önemli midir?

Dolayısıyla bu sorulara cevap bulmak için yeni teknolojilerin, çocukların gelişimi üzerindeki etkisini ve çocukların bu araçları nasıl kullandığını ve kullanabileceğini anlamak, robotik kodlama eğitiminin çocukların diğer gelişim alanlarına etkisini test etmek, belirli bilgi ve beceri alanlarını teşvik etmede hangi teknolojilerin daha başarılı olduğunu belirlemek amacıyla daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir (Bers vd., 2014; Sullivan & Bers, 2017; Turan & Aydoğdu, 2020). Nitekim hem bireylerin hem de toplumun refahı için önemli olan

becerilerde, erken gelişim sağlamaya yönelik, yenilikçi teknolojiyle geliştirilmiş öğrenme programlarının hayati rolü olacağı düşünülmektedir (Yang vd., 2022).

**Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminin, eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile öğretilmesinin karşılaştırılarak, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu doğrultuda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranacaktır:

1. Eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında bilgi işlemsel düşünme becerileri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında bilgi işlemsel düşünme becerileri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Bilgisayarsız kodlama ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Eğitsel robotla ve bilgisayarsız kodlama ile yapılan kodlama eğitimi arasında, okul öncesi öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etki açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında yürütücü işlev becerileri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. Eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin yürütücü işlev becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
8. Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında yürütücü işlev becerileri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
9. Bilgisayarsız kodlama ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin yürütücü işlev becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
10. Eğitsel robotla ve bilgisayarsız kodlama ile yapılan kodlama eğitimi arasında, okul öncesi öğrencilerinin yürütücü işlev becerilerine etki açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

**Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi**

Erken çocukluk döneminde başlayan eğitim müdahalelerinin daha sonra başlayan müdahalelere göre daha ekonomik ve daha kalıcı etkiler göstereceği düşünülmektedir (Cunha & Heckman, 2007). Okul öncesi öğrencilerinin bu dönemde elde ettiği beceriler, onların gelecekte nasıl bir birey olacağını şekillendirmektedir (Uyanık & Kandır, 2010). Bu sebeple okul öncesi eğitimde öğrencilerin analitik düşünme becerilerini, iletişim becerilerini, yaratıcı düşünme becerilerini, problem çözme becerilerini ve algısal-devimsel becerilerini geliştirici özelliklere sahip bir programa sahip olması gerekmektedir (Senemoğlu, 1994). Nitekim, uluslararası eğitim politikaları ve müfredatlardaki değişiklikler, bilgisayar bilimi, programlama, kodlama veya BİD gibi terimleri içeren bilgisayar bilimleri eğitiminin erken çocukluk gelişimini desteklemedeki rolüne odaklandığı görülmektedir (Bocconi vd., 2016; Center on the Developing Child at Harvard University, 2011; Manches & Plowman, 2017). Türkiye'de MEB tarafından yayınlanan 2023 Eğitim Vizyonu'nda, önümüzdeki 3 yıl içerisinde öğrencilere bilişim ile üretim becerileri kazandırmaya yönelik robotik, kodlama, 3D tasarım gibi etkinliklerin entegrasyonunun, ilkokuldan liseye kadar yapılması amaçlanmaktadır. Avrupa ülkelerinde ise BİD'i zorunlu eğitime entegre etme gerekçesinin ardındaki iki ana eğilim şu şekilde açıklamıştır: i) Çocukların ve gençlerin farklı bir şekilde düşünmelerini, yeni medya araçlarını kullanarak kendilerini ifade etmelerini, gündelik problemleri farklı bir bakış açısıyla analiz etmelerini ve gerçek dünya sorunlarını çözmelerini sağlamak; ii) Bilgi ve iletişim teknolojilerinde açık iş pozisyonlarını doldurmak, bireyleri gelecekteki istihdama hazırlanmak ve ekonomik büyümeyi artırmak (Bocconi vd., 2016). 21. yüzyılda bireylerin sadece tüketici değil, toplum için üretim yapan birey özelliklerine sahip olması için çaba gösterilmektedir (Kalelioğlu, 2015). Bu sebeple öğrencilerin "teknoloji odaklı, yıkıcı, küresel işgücü piyasasına" hazırlanmaları için belirli BİD becerilerine sahip olması gerektiği belirtmiştir (Bildiren & Çiftçi, 2020).

Mekanik süreçlerden dijital süreçlere doğru değişmeye başlayan dünyayı anlamlandırmak, çağa ayak uydurmak için 21. yüzyılda her bireyin günlük yaşamda ihtiyaç duyduğu beceriler arasında yer alan BİD becerilerinin (ISTE, 2016; Wing, 2006, 2008; Yıldız, 2021) okul öncesi kademesinden itibaren geliştirilmesi önem arz etmektedir. Öğrenme ve İnovasyon Becerileri'nin 4C'si (Learning and Innovation Skills-4Cs) olarak tanımlanan eleştirel düşünme ve problem çözme (Critical Thinking and Problem Solving), yaratıcılık ve yenilik (Creativity and Innovation), iş birliği (Collaboration) ve iletişim (Communication) becerilerine beşinci olarak bilgi işlemsel düşünme (Computational thinking) becerisinin de eklendiği görülmektedir (Grover, 2018). Nitekim iş hayatında BİD becerilerinin, vasıflı bir iş

gücüne duyulan ihtiyacı karşılamak ve küresel bir pazarda rekabet etmek için gerekli olduğu öne sürülmektedir (McCormick & Hall, 2022).

Yürütücü işlev becerileri, aynı anda birden fazla bilgi akışına odaklanmamıza, hataları tespit etmemize, elimizdeki bilgiler ışığında kararlar almamıza, planları doğru bir şekilde gözden geçirmemize ve aceleci eylemde bulunma dürtüsüne direnmemize yardımcı olan bir grup beceriyi ifade eder (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011). Çocuklar bu beceriler ile doğmazlar, onları geliştirme potansiyeliyle doğarlar (Center on the Developing Child, 2020) ve okul öncesi dönem bu becerilerin ortaya çıkma ve gelişme zamanıdır (Diamond, 2006). Yürütücü işlev becerileri sağlıklı gelişen bireylerin, şiddete ve suça olan eğiliminin azaldığı (Denson vd., 2011; Finkenauer vd., 2015; Moffitt vd., 2011), akademik başarılarını olumlu etkilediği (Alloway & Alloway, 2010; Borella vd., 2010; De Smedt vd., 2009; Loosli vd., 2012), maddi açıdan refah düzeyi yüksek bir hayat sürdüğü (Moffitt vd., 2011), olumlu ebeveyn tutumu sergilediği (Crandall vd., 2015; Deater-Deckard vd., 2012) görülmektedir. Ayrıca bireylerin dikkat eksikliği hiperaktivitesi (DEHB) (Nigg vd., 2002; Willcutt vd., 2001) obsesif kompulsif bozukluk (Abramovitch vd., 2013), depresyon (Rock vd., 2014) gibi bilişsel rahatsızlıkları ve obezite (Davidson vd., 2005; Riggs vd., 2010) gibi fiziksel rahatsızlıkları yaşama olasılığının azaldığı görülmektedir.

Yaşamımızın her alanında bu denli önemli olan yürütücü işlev becerileri ve 21. yy.da her bireyin sahip olması gereken beceriler arasında gösterilen BİD becerilerini erken yaşta çocuklara kazandırmanın bir yolu kodlama eğitimidir (Batı, 2022; Bers vd., 2014; Caballero-Gonzalez vd., 2019; Di Lieto vd., 2017). Peki, 'Kodlama eğitiminde hangi araç odaklı pedagojik yaklaşımı kullanarak öğrencilere bu becerileri kazandırabiliriz?' sorusuna yanıt aramak bu noktada önem arz etmektedir. Okul öncesi dönemdeki çocuklarda kodlama eğitiminin, somut materyallerle, aktif katılıma dayalı deneyimlerle gerçekleştirildiğinde başarılı olduğunu ortaya konmuştur (Wang vd., 2014). Bu sebeple okul öncesi dönemde araç odaklı pedagojik yaklaşımlardan bilgisayarsız kodlama ve fiziksel kodlama içerisinde yer alan Bee-Bot, mTiny, Robot Doc gibi eğitsel robotların kullanımının uygun olduğu görülmektedir (Kuzu & Türk, 2018; Lee & Junoh, 2019; Martins vd., 2023; Metin, 2022; Şendurur, 2018).

Türkiye'deki alanyazın incelendiğinde okul öncesi eğitimde kodlama eğitimi ile BİD ve yürütücü işlev becerilerinin gelişimine yönelik yapılan araştırmaların oldukça az sayıda olduğu görülmüştür (Değirmenci, 2022; Zurnacı & Turan, 2022). Uluslararası literatürde okul öncesi eğitimde kodlama eğitimi ile yürütücü işlev becerilerinin gelişimine yönelik yapılan araştırmaların yeni bir alan olduğu görülmüştür (Arfé vd., 2019, 2020; Di Lieto vd., 2017, 2020; Messer vd., 2018; Wang vd., 2021). BİD becerilerinin gelişimine yönelik yapılan

çalışma sayısının uluslararası literatürde yeterli olmamakla birlikte Türkiye'ye göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Batı, 2022; Ching & Hsu, 2023; Martins vd., 2023; Su & Yang, 2023). Ayrıca, bu becerileri kazandırma konusunda farklı araç odaklı pedagojik yaklaşımların karşılaştırılmasına dair çalışmaların da oldukça az sayıda olduğu gözlenmiştir (Değirmenci, 2022; Wohl vd., 2015 Yang vd., 2023). Bu veriler doğrultusunda bu çalışmanın amacı, okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminin, eğitsel robot ile öğretilmesinin, bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile öğretilmesine göre öğrencilerin BİD becerileri ve yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışmada elde edilecek sonuçların alanyazına, hangi araç odaklı pedagojik yaklaşımın hangi beceriyi öğrencilere kazandırmada daha etkili olacağını belirlemede katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca eğitsel robotların öğrencilere eğlenceli ve somut bir öğrenme ortamı sunması, erken yaşta bir elektronik aracı kontrol edebilme yetisi kazandırması özellikleri ile öğrencilerin BİD ve yürütücü işlev gelişimine katkı sağlaması konusunda eğitimcilere farkındalık yaratacağı düşünülmektedir. Maliyetli olan eğitsel robotlar ile yapılan etkinlikler yerine, bütçe dostu olan bilgisayarsız kodlama etkinliklerini ön plana çıkarabilecek bulguların elde edilmesine fırsat sunacağı ve bu sayede maddi olanaklara sahip olmayan okullara ya da eğitimcilere yol göstereceği düşünülmektedir.

**Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma aşağıda ifade edilen sınırlılıklar içerisinde yürütülmüştür.

- Araştırma kapsamında uygulama yapılan anaokulunda kontrol grubu için yeterli sayıda öğrenci bulunmaması sebebiyle araştırmamızda kontrol grubuna yer verilmemiştir.
- Araştırma örneklemini oluşturan öğrencilerin, anne veya babalarının teknolojik gelişmelere açık veya kapalı olması, çocukların kodlama eğitimi sürecini etkileyebilir.
- Eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan öğrencilerin robotlara karşı olan ilgisi uygulama sürecinin verimliliğini etkilemiş olabilir.
- Uygulama 4 hafta 16 etkinlik ile sınırlıdır.
- Bilgisayarsız kodlama ve eğitsel robot etkinlikleri araştırmacı tarafından hazırlanan algoritma, döngü, koşul ve hata ayıklama konularını içeren öğretim süreci ile sınırlıdır.
- Eğitsel robotun tedarik aşamasında piyasada okul öncesi kademesine ve araştırma amacımıza uygun başka eğitsel robotun stoğu bulunmaması sebebiyle uygulama Bee-Bot eğitsel robotunun kullanımı ile sınırlıdır.
- Öğrencilerden uygulama sürecindeki tüm etkinliklere katılamayanlar ve Bireyselleştirilmiş Öğretim Planı olanlar veri setine dâhil edilmemiştir.

## Varsayımlar

Bu araştırmanın varsayımları aşağıda ifade edilmiştir.

- Veri toplama araçlarında yer alan sorulara öğrencilerin dikkatli ve samimi cevaplar verdiği,
- Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin yakın olması sebebiyle tüm katılımcıların uygulamadaki etkinlikleri başarı ile tamamladığı,
- Uygulama boyunca, araştırmacı tarafından kontrol edilemeyen değişkenlerin, iki deney grubunda yer alan öğrencileri aynı düzeyde etkilediği varsayılmıştır.

## Terim ve Tanımlar

**Programlama / Kodlama:** Programlama, bir problemin çözümüne yönelik analizleri yaparak strateji geliştirme ve daha sonra geliştirilen stratejiye yönelik adımları bilgisayar dilinde söz dizimine çevirme olarak tanımlanırken, kodlama ise; problem çözümü için tasarlanan stratejinin bilgisayar sisteminin anlayacağı dile dönüştürülerek yazılması şeklinde tanımlanmıştır (Erümit & Berigel, 2018). Literatürde programlama ve kodlama kavramlarının birbirlerinin yerine de kullanıldığı görülmektedir. Bu tez çalışmasında her iki kavramı da kapsayacak şekilde "kodlama" kavramı kullanılmıştır.

**Bilgisayarsız Kodlama:** CS-Unplugged organizasyonu, bilgisayarsız bilgisayar bilimi uygulamalarını, boyalar, kartlar, ip gibi etrafımızda bulunan malzemelerle oluşturulan bulmacalar ve oyunlarla hazırlanan etkinlikler olarak tanımlamıştır.

**Eğitsel Robot:** Kodlama bloklarını ya da tuşlarını manipüle ederek (ileri, geri, sola döndür, sağa döndür) yollar boyunca veya bir ızgara alanı içinde hareket eden robotlardır.

**Bilgi İşlemsel Düşünme:** Bilgisayar biliminin temel kavramlarını kullanarak sistem tasarlamayı, problem çözmeyi ve insan davranışlarını anlamlandırmayı içerir (Wing, 2006).

**Yürütücü İşlev:** Hedefe yönelik davranışın düzenlenmesi, çalışan belleğin içeriğinin izlenmesi ve güncellenmesi, önceden belirlenmiş tepkilerin söndürülmesi veya engellenmesi, bağlamsal taleplere veya kurallara bağlı olarak davranışların esnek bir şekilde değiştirilmesi dâhil olmak üzere bir dizi zihinsel süreçleri ifade eder (Miyake vd., 2000).

**Ketleyici Kontrol:** Dikkat dağıtıcı bir şeyi görmezden gelme, dürtüsel bir ifadeyi durdurma veya çok öğrenilmiş bir tepkinin üstesinden gelme gibi kasıtlı olarak bir şeye dikkati bastırma ve ardından cevap verme sürecidir (Zelazo vd., 2016).

**İşleyen Bellek:** Sınırlı miktarda bilginin kısa süreli depolanması ve manipülasyon yeteneğimizi yönetir (Miyake vd., 2000).

**Bilişsel Esneklik:** Farklı görevler, talepler, işlemler ve zihinsel kümeler arasında dikkat kaydırma süreçlerini içerir (Diamond, 2006).

# İKİNCİ BÖLÜM

## Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

### Programlama ve Kodlama

Yükseltürk ve Altıok (2016) programlamayı, bilgisayar yazılımı ve donanımı arasındaki ilişkiyi, algoritmayı ise, döngüler ve şartlı ifadeler gibi programlama dillerinin temel yapılarını içeren bir süreç olarak tanımlamaktadır. Erümit ve Berigel (2018) tarafından yapılan tanımda ise programlama, bir problemin çözümüne yönelik analizleri yaparak strateji geliştirme ve daha sonra geliştirilen stratejiye yönelik adımları bilgisayar dilinde söz dizimine çevirme olarak tanımlanırken, kodlama ise; problem çözümü için tasarlanan stratejinin bilgisayar sisteminin anlayacağı dile dönüştürülerek yazılması şeklinde tanımlanmıştır.

#### *Kodlama Eğitimi*

Ülkemizde 2013 yılında Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi 5. ve 6. sınıflarda zorunlu dersler kapsamında iken, 7. ve 8. sınıf kademelerinde seçmeli dersler arasında yer alır ve günümüzde de bu uygulama sürdürülmektedir (Tebliğler Dergisi, 2013). İlkokul kademesinde ise 2018-2019 eğitim öğretim yılında yayınlanan "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Öğretim Programı" içerisinde temel kodlama kazanımlarına yer verilmiştir (MEB, 2018). Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi, ilkokul kademesinde henüz yer almasa da veli ve öğrenci talebi ile serbest etkinlik dersi kapsamında bu derse yönelik kazanımlar işlenebilmektedir (Mercimek & İlic, 2017). Millî Eğitim Bakanlığı'nın yanı sıra ülkemizde kodlama eğitimini yaygınlaştırmak için bankalar, şirketler ve sivil toplum örgütleri aracılığı ile birçok proje düzenlenmektedir. Habitat Derneği ile Türkiye Vodafone Vakfı'nın birlikte yürüttüğü "Yarını Kodlayanlar" (44 bin çocuk), il valiliklerinin yürüttüğü kodlama eğitimi projeleri (KodlaRize, KodlAğrı, KodlaManisa) örnek olarak gösterilebilir (Kalelioğlu, 2018; Türkiye Vodafone Vakfı, 2021). Ayrıca ülke genelinde Teknofest, MEB Robot Yarışması, İstanbul Üniversitesi Robot Yarışmaları (İTÜRO) gibi yarışmalar da düzenlenmektedir.

Dünyada, 16 Avrupa ülkesi (Danimarka, Bulgaristan, Avusturya, Fransa, Estonya, İspanya, İngiltere, İsrail, İrlanda, Portekiz, Macaristan, Litvanya, Polonya, Çek Cumhuriyeti, Slovakya ve Malta) müfredatlarında kodlama eğitimine yer vermiştir (European Schoolnet, 2015). Bu ülkelerin kodlama eğitimini müfredata dâhil etme amaçları arasında öğrencilere problem çözme becerisi, kodlama becerisi ve mantıksal düşüme becerisi kazandırmak olduğu

görülmektedir (Saygıner & Tüzün, 2017). Teknolojik bir dünyada doğan, yeni teknolojilere kolayca uyum sağlayan dijital yerlilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini desteklemek için daha küçük yaştan itibaren eğitim görmeye ihtiyacı vardır (Kalelioğlu, 2015). Bu ihtiyacı analiz eden bazı ülkeler, öğrencilerinin, erken yaştan itibaren kodlama eğitimi alması için çalışmalarda bulunmuşlardır (Demirer & Sak, 2016; Şimşek, 2018). Örneğin, öğrenciler Avustralya'da üç yaşında, İngiltere'de beş yaşında, Çin'de okul öncesi eğitiminde, İsveç, Güney Kore, Estonya ve Hindistan'da ise ilkokulda kodlama eğitimine başlamaktadırlar (Balanskat & Englehart, 2014; Demirer & Sak, 2016; Saygıner & Tüzün, 2017; Şimşek, 2018). Kodlama eğitiminin sadece ülke bazında uygulamalarla kalmadığı dünya çapında farkındalık yaratmak için çeşitli etkinliklerin de düzenlendiği görülmektedir. Bunlardan biri amazon.com, Google, Microsoft gibi kurumlarca desteklenen Kodlama Saati (Hour of Code), Bilgisayar Bilimleri Haftası'nda gerçekleştirilmektedir (hourofcode.com, 2021). Bir diğeri ise 2013 yılında başlatılan Avrupa Birliği Kod Haftası, her bireyin kodlama ile tanışmasını amaç edinmiştir (codeweek.eu, 2021). Çok uluslu çevrimiçi olan etkinliklere başka bir örnek ise Bilge Kunduz etkinliğidir. Türkiye'nin 2014 yılından beri katıldığı, her yılın Kasım ayının ikinci haftası düzenlenen etkinliğin amacı öğrencilerin algoritmik, mantıksal sorgulama, BİD becerilerini geliştirmek, bilgisayar bilimi konularını öğretmek ve enformatik ile ilgili farkındalık yaratmaktır (Kalelioğlu, 2018). Türkiye' de 2014 yılında 1788 kişinin katılımı ile başlayan etkinliğin, 2022 yılına gelindiğinde 43.305 kişinin katılımıyla gerçekleştiği görülmektedir (Kalelioğlu, 2022, 2018).

Kodlama eğitimi ile ilgili alanyazın incelendiğinde okul öncesinde yer alan öğrencilerin de örneklem olarak seçildiği görülmektedir (Critten vd., 2021; Di Lieto vd., 2017; Flannery vd., 2013; Wang vd., 2021). Çünkü okul öncesi öğrencilerinin bedensel, duygusal, dil, bilişsel ve sosyal gelişim alanlarında elde ettiği beceriler, onların gelecekteki hayatını belirlemektedir (Uyanık & Kandır, 2010). Aynı zamanda erken çocukluk döneminde başlayan eğitim müdahalelerinin daha sonra başlayan müdahalelere göre daha ekonomik ve daha kalıcı etkiler göstereceği düşünülmektedir (Cunha & Heckman, 2007). Nitekim okul öncesi eğitimde öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini, iletişim becerilerini, analitik düşünme becerilerini, algısal-devimsel becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştirici özelliklere sahip bir programa sahip olması gerekmektedir (Senemoğlu, 1994).

Okul öncesi eğitimde yapılan bazı araştırma sonuçları kodlama eğitiminin, öğrencilerin BİD becerilerini (Batı, 2022; Bers vd., 2014; Caballero-Gonzalez vd., 2019), problem çözme becerilerini (Bers vd., 2014; Fessakis vd. 2013), bilimsel süreç becerilerini (Turan & Aydoğdu, 2020), yaratıcı düşünme becerilerini (Sullivan & Bers, 2017; Wang vd.,

2021), sosyal gelişim becerilerini (Caballero-Gonzalez vd., 2019; Critten vd., 2021; Strand, 1986), dil gelişimlerini (Strand, 1986), yürütücü işlevlerinin gelişimini (Di Lieto vd., 2017) ve sıralama becerilerini (Kazakoff vd., 2013) desteklediği görülmüştür.

## Kodlama Öğretiminde Araç Odaklı Pedagojik Yaklaşımlar

Kodlama eğitiminde, araç tercihinin öğrencinin gelişim dönemine uygun olması, dikkat edilmesi gereken bir husus olması sebebiyle kodlama öğretiminde "araç odaklı pedagojik yaklaşımlar" önemli bir yere sahiptir. Araç odaklı pedagojik yaklaşımlar dörde ayrılmaktadır. Bunlar; bilgisayar kullanılmadan yapılan etkinlikleri içeren bilgisayarsız kodlama; program bloklarının lego parçaları gibi sürükle bırak özelliği birleştirilerek uygulamaların geliştirildiği blok tabanlı kodlama; fiziki ortamdaki bir nesne ile etkileşim kurabilmek ve onu kontrol edebilmek amacıyla kod yazma sürecini kapsayan fiziksel kodlama ya da robotik kodlama; bir metin editörünün veya bütünleştirilmiş gelişme ortamının kullanıldığı metin tabanlı kodlamadır (Kert, 2018; Tekinarslan & Çetin, 2018).

### *Bilgisayarsız Kodlama*

CS-Unplugged organizasyonu, bilgisayarsız bilgisayar bilimi uygulamalarını, boyalar, kartlar, ip gibi etrafımızda bulunan malzemelerle oluşturulan bulmacalar ve oyunlarla hazırlanan etkinlikler olarak tanımlamıştır. Ayrıca çocuklar günlük yaşamlarında ve rutinlerinde bilgisayarsız uygulamalarla da (örneğin, bir dizi adımı izleyerek ayakkabı bağlarını bağlamayı öğrenmek) kodlamayı deneyimleyebilir. Bunu yaparken hem öğretmenler hem de çocuklar, kodlama yaptığının farkında olmayabilirler. Ancak bu günlük uygulamalarda, öğrencilerin verilen görevi tamamlamak için adım adım prosedürlerin bir listesini oluşturması, öğrencilere algoritma becerisini kazandırırken, tüm prosedür içindeki her adımı tanımlama ve etiketleme yapması ise kodlama becerisi kazandırabilmektedir (Lee & Junho, 2019). Nitekim el yıkama, diş fırçalama, bebek giydirme ve ayakkabı bağlama gibi bilgisayarsız etkinlikleri öğrencilerin gerçek yaşamlarındaki uygulamalarla ilişkilendirmesi, öğrencinin anlamlı öğrenmesini de desteklenmektedir (Critten vd., 2021; Lee & Junho, 2019).

Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri, öğrencilerin ihtiyaçlarına ve beklentilerine göre öğretmen tarafından düzenlenmesinde kolaylık ve esneklik sağlaması, herhangi bir bilgisayar, tablet, telefon, robot gibi teknolojik araçlara olan ihtiyacı ortadan kaldırması, bütçe dostu olması avantajları arasında sıralanabilir (Batı, 2022; Odacı & Uzun, 2017). Ayrıca bilgisayarsız kodlama etkinlikleri, sınıfta dijital kaynakları kullanılırken ortaya çıkabilecek elektrik kesintileri, internet kesintisi ve donanım arızaları gibi problemleri önlemenin bir yolu olabilir (Polat & Yılmaz, 2022). Bunların yanı sıra eğitmenin kazanıma uygun materyal

geliştirme, uygulamadaki bilgi eksiliği, etkinlik hazırlarken eldeki materyallerle sınırlı kalınması ve öğrencinin kâğıt kalem etkinliklerinde sıkılması dezavantajlar arasında gösterilebilir (Odacı & Uzun, 2017). Bilgisayarsız kodlama eğitimi sürecinde öğretmenlerin sıklıkla Code.org, kesfet.org ve CS Unplugged.org tarafından sunulan kaynaklarının yanı sıra Tosbaa kutu oyununu da tercih ettiği görülmektedir (Sayın, 2020). Ayrıca Early Code gibi uluslararası projelerde örnek olarak sunulan bilgisayarsız etkinlikler de kodlama eğitiminde kullanılabilir (Şekil 1).

**Şekil 1.** *Bilgisayarsız Kodlama Eğitimine Dair Plan Örneği (Early Code, 2018)*




| Etkinlik Numarası 6 – Fiziksel-Motor Etkinlik 6 | | | |
|---|---|---|---|
| Başlık | Baş, omuzlar, dizler ve ayak parmakları | Süre | 20 dakika |
| Konu | Dizileri ve döngüleri keşfetme, talimatları izleme | | |
| Hedefler | Talimatları takip edebilme, bir sırayı takip edebilme ve tekrar edebilme | | |
| Anahtar BD Öğeleri | Soyutlama, algoritmalar | | |
| Yaş Aralığı | > 36 ay | | |
| Öğrenme ortamı | İç mekan veya dış mekan | Etkinlik Türü | Fiziksel motor etkinlik/oyunlar |
| Kaynaklar/Materyaller | "Baş ve omuzlar, dizler ve ayak parmakları" müziği | | |
| Öğrenme Süreci | | | |
| Öğretmen ve çocuklar birlikte bir daire içinde dururlar - şarkıyı dinler ve söylerler. Öğretmen çocuklardan şarkıda söylenen vücudun ilgili bölgelerine iki elini kullanarak dokunup söylemelerini ister. Gerekirse, çocuklar önce diziyi tamamlayan yetişkinleri gözlemler.<br>Şarkının metni:<br><br>Baş ve omuzlar, dizler ve ayak parmakları,<br>Dizler ve ayak parmakları<br>Baş ve omuzlar, dizler ve ayak parmakları,<br>Hep birlikte dönüyoruz.<br><br>Gözler ve kulaklar ve ağız ve burun,<br>Ağız ve burun, ağız ve burun,<br>Gözler ve kulaklar ve ağız ve burun,<br>Hep birlikte el çırpıyoruz. | | | |
| Değerlendirme | Bir değerlendirme listesi kullanın ve çocukları gözlemleyin | | |
| Beklenen Çıktılar | o Çocuklar talimatları takip eder<br>o Çocuklar bir diziyi takip eder<br>o Çocuklar bir diziyi tekrarlar | | |
| Notlar | | | |

**Şekil 2.** *Tospaa Kutu Oyunu ("https://www.robotistan.com/tospaa-early-childhood-coding-game" sitesinden alınmıştır)*




Bilgisayarsız kodlama örnekleri arasında gösterilen Tospaa kutu oyunu, oyun alanı, oyun kartı (tosbağa, taş, yol, hedef vb.), kodlama kartlarından (sağa dön, sola dön, ileri, döngü, eğer vb.) oluşmaktadır. Tospaa etkinliği öğretmenlere ve öğrencilere oyun kartlarını kullanarak özgürce oyun alanı kurma imkânı sunmaktadır. Kutu olarak satın alınabileceği gibi https://tospaa.org/ucretsiz-versiyon-indir/ sitesinden ücretsiz olarak bu dokümanlara erişim sağlanabilir (Şekil 2).

**Şekil 3.** *1. Seviye Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Ders Kitabından Etkinlik Örneği*

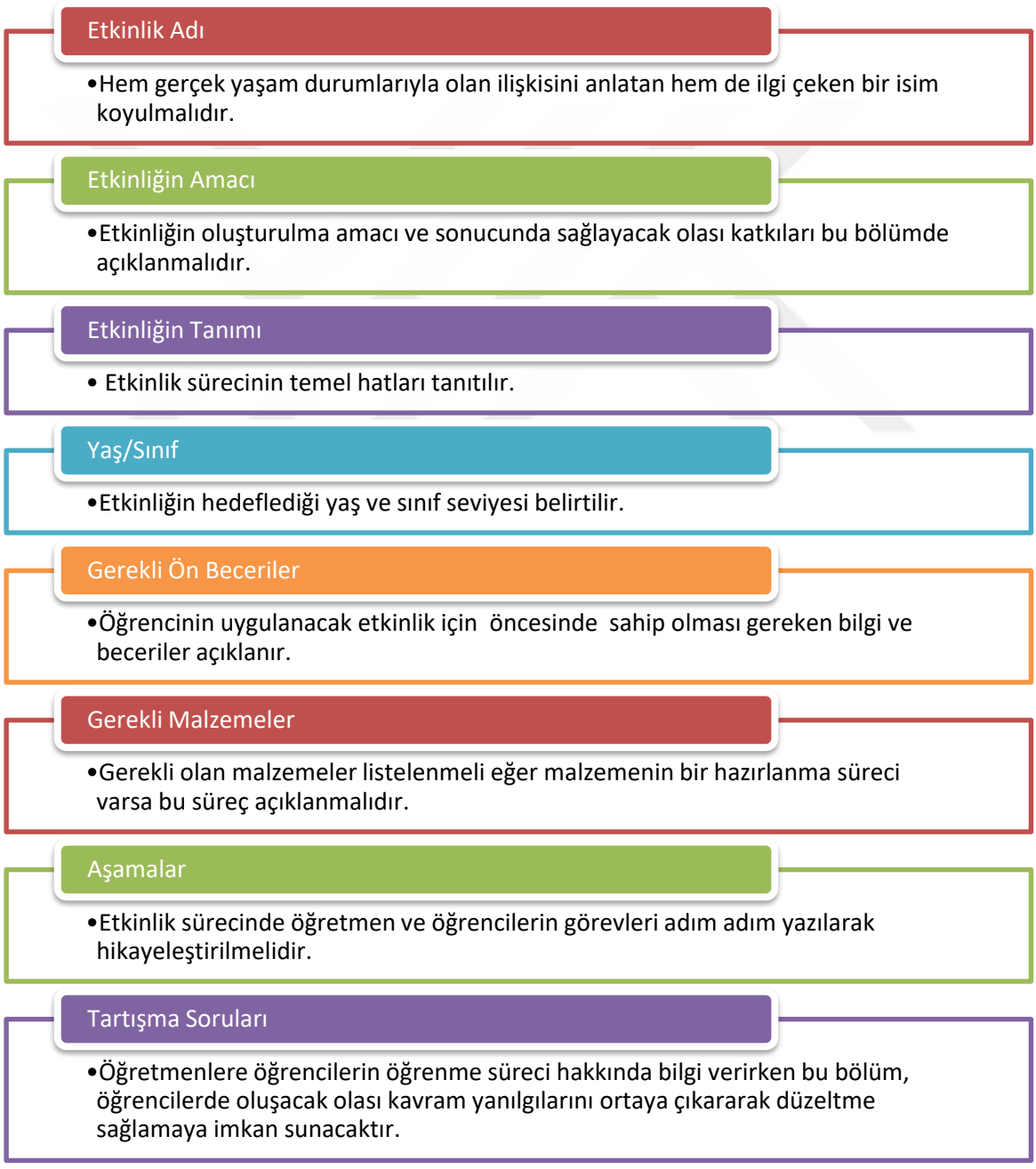



Keşfet.org sitesinin öğretmen portalında 'Kodlamayı Keşfediyorum' sekmesi altında bulunan bilgisayarsız kodlama etkinlikleri kullanılabilir. Bu etkinliklerin uygulanma sürecini anlatan öğretmen kılavuzu bulunmaktadır. Bu etkinliklerde kullanılacak resim, yazı, alıştırma gibi dokümanlar da yer almaktadır. Aynı zamanda 1. seviyeden 4. seviyeye kadar Bilişim

Teknolojileri ve Yazılım dersi öğrenci ve öğretmen etkinlik kitaplarına keşfet.org siteden erişim sağlanabilir (Şekil 3).

Öğretmenler, başka bir platform tarafından sunulan hazır plan, program veya kutu oyununu kullanılabileceği gibi kendi bilgisayarsız kodlama etkinliklerini de tasarlanabilir. Bunun için Şendurur (2018) tarafından etkinlik geliştirecek öğretmenlere yol göstermek amacıyla bir şablon önerilmiştir. Önerilen bu şablon şu 8 başlıktan oluşmaktadır: Etkinlik adı, etkinliğin amacı, etkinliğin tanımı, yaş/sınıf, gerekli ön beceriler, gerekli malzemeler, aşamalar ve tartışma soruları (Şekil 4).

**Şekil 4.** *Bilgisayarsız Kodlama Etkinliği Hazırlama Şablonu (Şendurur, 2018)*



***Blok Tabanlı Kodlama***

Blok tabanlı kodlama, kelimelerden, sayılardan, simgelerden oluşan söz dizimlerinin hazır görsel bloklar olarak tasarlanması ve bu hazır blokların sürükle-bırak yöntemiyle birleştirilmesidir (Yükseltürk & Üçgül, 2018). Blok tabanlı kodlama ortamları, sözdizimlerini basitleştirmek ve herkese kodlama öğrenme imkânı sunmak amacıyla oluşturulmuştur. Öğrencilere kodlamanın temel mantığını öğretme ve kendi oyunlarını tasarlama sürecinde Scratch, Mblock, Code.org ve App Inventor gibi blok tabanlı ortamların öğretmenler tarafından kullanılması öğrenciler üzerinde olumlu etki yaratmıştır (Demirer & Sak, 2016). Blok tabanlı kodlama platformlarının kullanıcı dostu bir arayüze sahip olması dolayısıyla kodlama eğitimi sürecini kolaylaştıran ve öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerini sağlayan bir ortam sunmaktadır. Blok tabanlı kodlama ortamlarının; içerisinde yer alan kod bloklarının farklı renklerle gösterilerek kategorize edilmesi (hareket, görünüm, ses vb.), kod bloklarının sürükle bırak yöntemiyle puzzle gibi birleştirilmesi ve yazılan kodları derlemeden çalıştırma imkânı sunması gibi özellikleri ile kodlama eğitiminde öğrencilere kolaylıklar sunmaktadır (Aytekin vd., 2018; Demirer & Sak, 2016; Numanoğlu & Keser 2017). Okul öncesi eğitimdeki öğrenciler için The Foos, Code.org, ScratchJr, Code Baymax, Lightbot, Kodable, Lego Bits and Bricks blok tabanlı programlama araçları bunlara örnek olarak gösterilebilir.

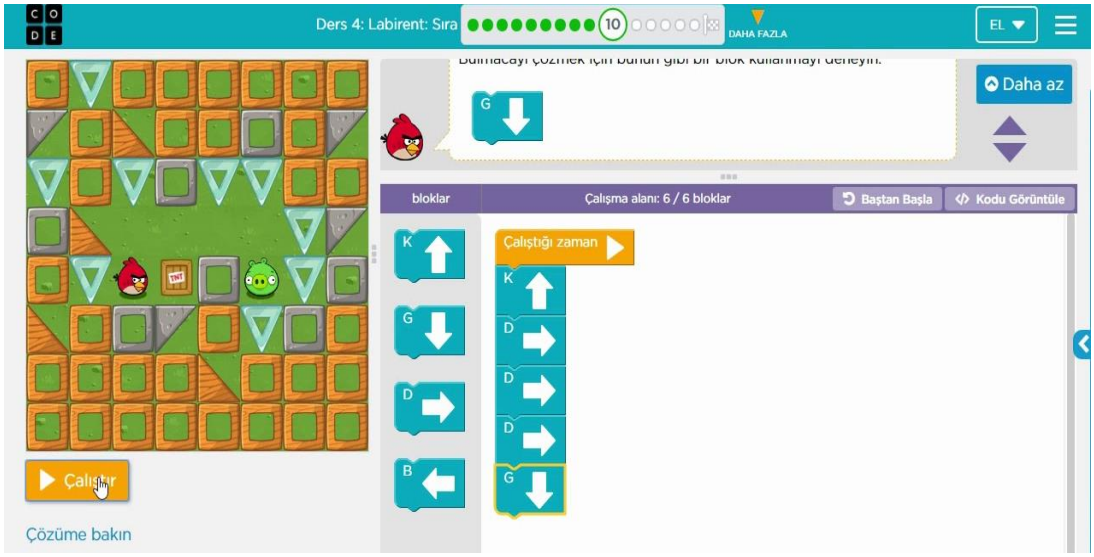
**Şekil 5.** *ScratchJr (Görsel "https://www.scratchjr.org/learn" sitesinden alınmıştır.)*




ScratchJr, küçük yaş grubu çocukların temel kodlama kavramlarını öğrenmelerini sağlayan, oyunlar ve interaktif öyküler oluşturmalarını sağlayan görsel bloklardan oluşan bir kodlama ortamı sunmaktadır. Kodlama blokları Tetikleyici Bloklar (Sarı) Hareket (Mavi),

Görünüş (Mor), Ses (Yeşil), Kontrol (Turuncu), Sonlandırma Blokları (Kırmızı) şeklinde renklerle kategorize edilmiş olup her bir bloğun üzerinde görevine dair resim, şekiller bulunmaktadır (Şekil 5). ScratchJr, Android ve iOS işletim sistemlerinde kullanılabilmektedir.

**Şekil 6.** *Code.org (Görsel "code.org" sitesinden alınmıştır.)*




Code.org, 4 yaş ve üzeri çocukların kodlama eğitiminde, okul öncesi, ilkokul ve ortaokul kademlerinde kullanılabilecek blok tabanlı kodlama aracıdır. Dikkat çekici oyun alanları ve karakterleriyle (Angry Birds, Buz devri, Star Wars, Scrat, Minecraft vb.) ve kodlama sırasında hem sesli hem de yazılı geri dönütlerle öğrencilere eğlenceli bir öğrenme ortamı sunmaktadır (Şekil 6). Ayrıca Code.org, öğretmenlere kendi sınıflarını oluşturabilme, sınıflara öğrenci kaydedebilme ve öğrencilerin ilerleme sürecini gözlemleme imkânı sunmaktadır.

### *Robotik Kodlama*

Fiziksel programlama, fiziki ortamdaki bir nesne ile etkileşim kurabilmek ve onu kontrol etmek amacıyla kod yazma işlemleridir. Robotik kodlamada, çevresini algılayabilen, algıları ile elde ettiği veriyi yorumlayabilen ve buna tepkiler verebilen robotlar kullanılır. Bu robotlara mBot, mTiny, Lego Mindstroms örnek olarak gösterebilir. Eğitsel robotlar, eğitimdeki en yeni trendlerden biri olarak kabul edilebilir ve öğrenme ortamını zenginleştirmenin bir aracı olarak anaokulundan lisans eğitimine kadar tüm eğitim seviyelerinde kullanımı hızla artmaktadır (Kuzu & Türk, 2018). Robotların eğitim ortamındaki kullanımı, Malec (2001) tarafından ikiye ayrılmıştır: Öğrencilere eğitsel konuların öğretilmesi için robotiğin araç olarak kullanıldığı "eğitim için robotik" ve robotik kodlamayı öğretmek için "eğitimde robotik". Her iki görüşe yönelik yapılan çalışmalarda eğitsel robotların, öğrencilerin eğlenerek öğrenebilecekleri ortamlar sunduğu görülmektedir (Kurtboğan vd. 2021; Metin, 2022). Robotik kodlama yaklaşımını diğer yaklaşımlardan

ayıran en önemli özellik, programcının yazdığı kodun sonucunu bilgisayar ortamında değil robotlar aracılığıyla fiziksel dünyada görebilme imkânı vardır ve böylece soyut olan kodu anlamlandırmak kolaylaşır (Tekinarslan & Çetin, 2018). Robotların kullanılması, öğrencinin yazdığı kodun başarılı olup olmadığını, robotun eylemlerini gözlemleyerek test etmesine fırsat sunar (Kazakoff & Bers, 2012; Sullivan vd., 2013). Kodlama eğitiminin çok fazla soyut kavram içermesi sebebiyle öğrencilerin kodlama eğitimine karşı olumsuz tutum sergilemelerini önlemek için eğitsel robotlar bu konuda avantaj sunmaktadır (Kuzu & Türk, 2018). Ayrıca okuma yazma bilmeyen öğrencilere kodlama eğitimi verilmesine de imkân sağlamaktadır (Tekinarslan & Çetin, 2018). Nitekim kodlama eğitimi, somut materyaller ve aktif katılıma dayalı deneyimlerle gerçekleştirildiğinde çocukların başarılı olduğu ortaya konmuştur (Wang vd., 2014).

Eğitim ortamlarında eğitsel robotların kullanılmasının avantajlarının yanında birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Genellikle robotların yüksek maliyetli olması, her öğrenciye yeterli materyal sağlanamaması, uygulamanın yorucu ve zahmetli olması, sınıf yönetiminde problemler yaşanması robotik kodlama eğitimi sürecinde yaşanan olumsuzluk olarak ifade edilebilir (Aksu, 2019; Erten, 2019; Talan, 2020).

Okul öncesi kademesinde kodlama eğitiminde mTiny, Bee-Bot, DOC, Code-A-Pillar, Cubetto, Matatalab gibi eğitsel robotlar kullanılmaktadır. Türkiye'de yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmacılar tarafından okul öncesi eğitime yönelik eğitsel robotların da geliştirildiği görülmektedir (Zurnacı & Turan, 2022). Örneğin Kocaçil (2020) tez çalışmasında okul öncesi öğrencilerinin BİD becerilerinin gelişimini destekleyen bir programlanabilir eğitsel robot tasarlamıştır. Yücel vd. (2021) ise okul öncesi eğitim müfredatındaki dolu-boş, geometrik şekiller, kalın-ince gibi kavram öğrenme sürecinde çocukların öğrenirken aynı zamanda eğlenmelerini sağlayan bir mobil robot geliştirmiştir.

**Şekil 7.** *Bee-Bot (Görsel "https://wwwrobotistan.com/bee-bot-okul-oncesi-programlama-robotu" sitesinden alınmıştır.)*



Bee-Bot, küçük çocukların kullanması için tasarlanmış heyecan verici bir eğitsel robottur (Şekil 7). Yön tuşları, Bee-Bot'un ileri, geri, sola ve sağa dönüş yapmasını sağlar. 40

adede kadar komut girişi yapılabilir. Yeşil GO düğmesine basıldığında Bee-Bot girilen komutlara göre hareket etmeye başlar. Çocukların girdikleri komut boyunca Bee-Bot'u takip etmelerini sağlamak için robot her komutun sonunda yanıp söner ve bip sesi çıkarır ve ardından tamamlandığını ışıkla ve sesle onaylar. Bee-Bot'un üzerinde hareket etmesi için hazır matlar veya öğretmenlerin farklı temalarda tasarlayabileceği matlar kullanılabilir. Bu renkli, kullanımı kolay ve arkadaş canlısı küçük robot, sıralamayı, tahmin etmeyi, problem çözmeyi, BİD'i öğretme sürecinde, öğrencilere eğlenerek öğrenmelerini sağlayacak bir ortam sunmaktadır.

**Şekil 8.** *DOC Robot (Görsel "mucitpanda.com/clementoni-oyna-ve-ogren-doc-egitici-konusan-robot" sitesinden alınmıştır.)*



Robot DOC, 5 yaş ve üzeri çocuklar için bir eğitim robotudur. DOC robotunun özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz (Şekil 8):

- Üzerindeki sağ, sol, ileri ve geri hareket tuşları sayesinde robota komut verilir.
- Etkileşimli mata uygun sesli tepkiler verebilir.
- Oyun matındaki hikâyeye uygun DOC robota karakter maskeleri takılabilir.
- LCD ekran gözleri bulunur.
- Türkçe seslendirme ile öğrencilere geri dönüt verebilir.
- Kodlama kartları (sağ, sol, ileri ve geri) vardır.

**Şekil 9.** *mTiny (Görsel "https://tr.aliexpress.com/i/1005003077434816.html" sitesinden alınmıştır)*



mTiny, 4 yaş ve üzeri çocuklar için bir eğitim robotudur. mTiny robotunu diğer ürünlerden ayıran özellikleri şu şekilde sıralayabiliriz:

- Dokunmatik kalem denetleyicisi ile kodlar okunur.
- Etkileşimli mata, robot tarafından sesli ve görsel tepkiler verebilir.
- Mata uygun robota takılan karakter maskeleri bulunur.
- Robotun duygu durumunu LCD ekrandaki gözler ile gösterilir.
- Kodlama kartları (hareket, olay, tekrar, döngü ve duygu kartları) vardır (Şekil 9).

***Metin Tabanlı Kodlama***

Metin tabanlı kodlamada bir editör veya bir bütünlenmiş geliştirme ortamı kullanılır. Kodlama öğretiminde en uzun geçmişe sahip metin tabanlı kodlamanın soyut yapıları, zor ve karmaşık sözdizimleri ve görsellikten uzak arayüzleri programlama eğitiminde yaşanan zorlukların ana sebepleridir (Saygıner & Tüzün, 2017; Aytekin vd., 2018). Örneğin, blok tabanlı programlama öğrenenler söz dizimi sıkıntısı yaşamazken, metin tabanlı bir ortamda öğrenenler derleyiciden aldıkları hataları anlayıp bu hataları düzeltmeleri gerekecektir (Tekinarslan & Çetin, 2018). C, Java, Python metin tabanlı programlama ortamlarına örnek olarak gösterilebilir. Blok tabanlı programlamadan metin tabanlı programlamaya geçen öğrencilerin, bu ortama uyum sağlayabilmeleri için Kodla Büyü, Codemonkey, CodeCombat gibi platformlar kullanılabilir.

**Şekil 10.** *Kodla Büyü (Görsel "https://kodlabuyu.kodris.com" sitesinden alınmıştır.)*




Kodla Büyü, ortaokul ve lise kademelerinde çalışan öğretmenlerimiz ve öğrencilerinin kullanımına sunulmuş hem blok hem de metin tabanlı bir kodlama eğitimi platformudur (Şekil 10). Kodla Büyü ile öğrencilere kolay ve eğlenceli öğrenme ortamı sunularak Python

dilinde kodlama eğitimi verilmektedir. Aynı zamanda platform, sisteme kaydolan öğretmenlerin kendi sınıflarını oluşturmalarına olanak tanıyarak, öğrencilerin ilerlemelerini takip etmelerini sağlayacak özelliklere de sahiptir.

**Okul Öncesi Dönemde Araç Odaklı Pedagojik Yaklaşımın Kullanımı**

2 ile 6/7 yaş arasında işlem öncesi dönemde bulunan okul öncesi eğitimde yer alan öğrencilere kodlama eğitiminde, mikro dünyalar üzerindeki aracı nesnelerin (kukla, kaplumbağa, eğitsel robot vb.), doğrudan kontrol edilmesini sağlayacak etkinlik önerilerinde bulunulmuştur (Kandemir, 2018). Nitekim okul öncesi eğitimindeki kodlama eğitiminin, somut materyaller ve aktif katılıma dayalı deneyimlerle gerçekleştirildiğinde çocukların başarılı olduğu ortaya konmuştur (Wang vd., 2014). Bu sebeple okul öncesi eğitimde araç odaklı pedagojik yaklaşımlardan bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama içerisinde yer alan Bee-Bot, mTiny, Super Doc gibi eğitsel robotların kullanımı önerilmektedir (Kuzu & Türk, 2018; Şendurur, 2018). Bu iki yaklaşım okuma yazma bilmeyen öğrencilere kodlama eğitimi verilmesine de imkân sağlamaktadır. Aynı zamanda bilgisayarlı kodlamaya geçişte bir aşama olarak çocukların kodlama becerilerini desteklemek için bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ve eğitsel robotlar kullanabilir (Metin, 2022; Şendurur, 2018).

Okul öncesi eğitimde kodlama eğitimine dair yapılan çalışmalar incelendiğine araç odaklı pedagojik yaklaşımlar arasında genellikle eğitsel robotlar (Jung & Won; 2018) ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin (Critten vd., 2021; Küçükkara & Aksüt, 2021; Lee & Junho, 2019) kullanıldığı görülmüştür. Eğitsel robotlar, okul öncesi eğitimde öğrencilerin gelişim dönemlerine uygun olan somut uygulamalarla öğrencilerin kodları manipüle etmesine imkân sunar (Strawhacker & Bers, 2015). Aynı zamanda öğrencinin yazdığı kodun başarılı olup olmadığını, robotun eylemlerini gözlemleyerek test etmesine imkân sağlarken (Kazakoff & Bers, 2012; Sullivan vd., 2013), öğrencilere eğlenceli ve keyifli öğrenme ortamları yaratır (Metin, 2022). Fakat eğitsel robotların fiyatlarının çok yüksek olması en büyük dezavantajlarından biridir (Aksu, 2019; Erten, 2019; Talan, 2020). Bu noktada bütçe dostu olan araç odaklı pedagojik yaklaşımlardan bilgisayarsız kodlama kullanılabilir. Bu yaklaşım herhangi bir bilgisayar, tablet, telefon, robot gibi teknolojik araçların ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır (Odacı & Uzun, 2017). Ayakkabı bağlama, diş fırçalama, bebek giydirme ve el yıkama gibi öğrencilerin hayat akışındaki rutin veya günlük yaşam deneyimleri ile ilişkilendirildiği bilgisayarsız etkinlikleri, öğrencilerin, kodlama konusunda kavramsal yapılarının oluşmasını (Şendurur, 2018) ve anlamlı öğrenmesini desteklemektedir (Critten vd., 2021; Küçükkara & Aksüt, 2021; Lee, 2020; Lee & Junho, 2019). Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri, öğrencilerin ihtiyaçlarına ve beklentilerine göre öğretmen tarafından

düzenlenmesinde kolaylık ve esneklik sağlamaktadır. Dans, oyun gibi fiziksel katılım ile gerçekleştirilen bilgisayarsız kodlama etkinlikleri okul öncesi öğrencilerini motive edici olabilir (Tekinarslan & Çetin, 2018).

**Bilgi İşlemsel Düşünme**

Uluslararası literatürde "computational thinking" olarak geçen kavram, Türkçe literatürü incelediğinde ise bilgisayımsal düşünme, bilgi işlemsel düşünme, kompütasyonel düşünme, hesaplamalı düşünme, bilgisayarca düşünme ve bilişimsel düşünme kavramları ile karşılık bulduğu görülmektedir (Demir & Seferoğlu, 2017).

BİD terimini literatürde ilk kullananın Papert olmasına rağmen 2006 yılında Wing tarafından yapılan tanım ile yaygınlaştığı söylenebilir. BİD, Wing'e (2006) göre, bilgisayar biliminin temel kavramlarını kullanarak sistem tasarlamayı, problem çözmeyi ve insan davranışlarını anlamlandırmayı içerir. 2010 yılına gelindiğinde Wing tanımı "çözümlerin bir bilgi işleme aracısı tarafından, etkili bir şekilde gerçekleştirilebilecek bir biçimde temsil edilmesi için sorunları ve çözümleri formüle etmede yer alan düşünce süreçleri" şeklinde güncellemiştir (Wing, 2010). ISTE (2015), algoritmik düşünme, problem çözme, yaratıcı, eleştirel ve iş birliği içinde düşünmenin birleşiminden oluşan bir kavram olarak BİD'i tanımlamaktadır. BİD'i bir problem çözme süreci olarak tanımlayan ISTE (International Society for Technology in Education) ve CSTA (Computer Science Teachers Association), bu sürecin aşağıdaki özellikleri içerdiğini fakat bunlarla kısıtlı olmadığını belirtmiştir. Bu özellikler şöyle sıralanmaktadır (ISTE & CSTA, 2011):

- Problemleri, bilgisayar veya diğer araçlarda çözebilmemizi sağlayacak şekilde formüle etme.
- Verileri mantıksal biçimde organize etme ve analiz etme.
- Verileri, simülasyonlar ya da modeller ile destekli sunma.
- Çözümleri algoritmik düşünme yoluyla otomatikleştirme.
- En iyi ve etkili olası çözümleri tanımlama, analiz etme ve uygulama.
- Çözümleri farklı durumlara genelleme ve aktarma.

Birçok araştırmacı BİD'i tanımlamaya çalışmış ve bu konuda araştırmalar yapmıştır. Tanımlama çalışmalarında, araştırmacılar tarafından birçok farklı kavram ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bu kavramlar araştırmacılar arasında benzerlik ve farklılıklar göstermektedir. Rose ve diğerleri (2017) alanyazında yapılan 7 çalışmadan çıkan kavramları Tablo 1'de özetlemiştir. Rose ve diğerleri (2017) Tablo 1'de tanımlara dâhil olan en yaygın yedi kavramı kullanarak BİD'i aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

- Soyutlama ve genelleme: Bir problemden ayrıntıları çıkarma ve çözüm önerilerini formüle etme.
- Algoritmalar ve prosedürler: Bir sorunu çözmek için adım dizilerini ve kuralları kullanma.
- Veri toplama, analiz etme ve temsil etme: Bir sorunu çözmek için verileri kullanma ve analiz etme.
- Ayrıştırma: Bir problemi parçalara ayırma.
- Paralellik: Aynı amaç doğrultusunda farklı işleri aynı anda tamamlama.
- Hata ayıklama, test etme ve analiz: Hataları belirleme, kaldırma ve düzeltme.
- Kontrol yapıları: Koşullu ifadeler ve döngüler kullanma.

**Tablo 1.** *Bilgi İşlemsel Düşünme Tanımlarında Yer Alan Kavramlar (Rose vd., 2017)*

| Barr & Stephenson (2011) | Brennan ve Resnick (2012) | Grover ve Pea (2013) | Seiter ve Foremen (2013 | Kalelioğlu vd. (2016) | Angeli vd. (2016) | Repenning vd. (2016) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Soyutlama | Soyutlama ve modülerlik | Soyutlama ve örüntü genelleme | Soyutlama | Soyutlama | Soyutlama | Soyutlama |
| Algoritma ve prosedürler | Sıralama | Kontrol akışının algoritmik gösterimi | Prosedürel ve algoritmalar | Algoritmalar ve prosedürler | Algoritma | |
| Veri toplama, analizi ve sunumu | Veri | Sembol sistemleri ve gösterimler | Veri temsil | Veri toplama, analizi ve sunumu | | |
| Problem ayrıştırma | | Yapılandırılmış problem çözme | Ayrıştırma | Ayrıştırma | Ayrıştırma | |
| Paralel işleme | Paralellik | Yineleme ve paralel düşünme | Paralelleştirme ve senkronizasyon | Eş zamanlı çalışma | | |
| Test etme ve doğrulama | Test etme ve hata ayıklama | Hata ayıklama ve sistematik hata algılama | | Matematiksel muhakeme | | Analiz |
| Otomasyon | Koşullar ve döngü | Koşullu mantık | | Otomasyon | | Otomasyon |
| Simülasyon | Olaylar | Verimlilik ve performans kısıtlamaları sistematik işleme | | Genelleme | Genelleme | |
| | | | | Modelleme ve simülasyon | | |
| | | | | Kavramsallaştırma | | |

Kalelioğlu ve arkadaşları (2016) 125 bilimsel çalışmayı inceleyerek BİD tanımlarında ve kapsamında en sık kullanılan kelimeleri belirlemiş ve bu veriler ışığında problem çözme süreci olarak BİD çerçevesini oluşturmuşlardır (Tablo 2).

**Tablo 2.** *Problem Çözme Süreci Olarak Bilgi İşlemsel Düşünme Çerçevesi*

| Problemi Belirleme | Veri toplama, düzenleme ve analiz etme | Çözüm üretme, seçme ve planlama | Çözümleri uygulama | Çözümü değerlendirilme ve geliştirme |
|---|---|---|---|---|
| Soyutlama<br>Ayrıştırma | Veri toplama<br>Veri çözümleme<br>Örüntü tanıma<br>Kavramsallaştırma<br>Veri sunma | Matematiksel muhakeme<br>Algoritmalar ve prosedürler<br>Paralelleştirme | Otomatikleştirme<br>modelleme ve simülasyon | Test etme hata ayıklama<br>genelleme |

Bu çerçevede BİD bir problem çözme süreci olarak tasarlanmıştır. Bu doğrultuda, ilk olarak soyutlama ve ayrıştırma yoluyla problem tespit edilir. Tespit edilen probleme dair veri toplama, analiz etme, örüntü tanıma, kavramsallaştırma ve veri sunma süreci ile problem derinlemesine incelenir ve anlamlandırılır. Derinlemesine incelenen probleme dair matematiksel muhakeme, algoritma oluşturma ve paralelleştirme gibi bazı bilişsel süreçlerle çözüm üretilir, en etkili çözüm seçilir ve uygulama planı yapılır. Çözümleri uygulamak için otomasyon, modelleme ve simülasyonlar kullanılabilir ve çözümleri değerlendirmek için test ve hata ayıklama yapılmalıdır. Son adım olarak, çözümün genelleştirilmesi için çözümün farklı türdeki problemlere aktarılması ve uygulanması gerçekleştirilmelidir (Kalelioğlu vd., 2016).

**Tablo 3.** *Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramlarıyla Erken Çocukluk Temel Becerileri Arasındaki İlişki (Bers, 2020)*

| Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramları | Tanım | Temel Beceriler |
|---|---|---|
| Algoritma | Sırayla atılan bir dizi sıralı adım. | • Sıralama/düzenleme<br>• Mantıksal organizasyon |
| Modülerlik | Karmaşık görevleri ve prosedürleri daha basit, yönetilebilir birimlere ayırma. | • Büyük bir görevi parçalamak |
| Kontrol Yapılar | Bir programın yürütüldüğü sırayı kontrol etme. | • Örüntü tanıma<br>• Koşullara göre karar verme |
| Temsil | Kavramlar sembollerle temsil etme | • Harflerin ve sayıların sembolik gösterimi |
| Donanım/Yazılım Sistemleri | Bilgi işlem sistemlerinin çalışması için hem donanıma hem de yazılıma ihtiyacı vardır. | • İnsan yapımı nesneleri ve süreçleri tanıma |
| Tasarım Süreci | Çok adımlı programlar ve eserler geliştirmek için kullanılan yinelemeli süreç. | • Yazma süreci<br>• Bilimsel yöntem<br>• Yaratıcı süreç |
| Hata Ayıklama | Programlarımızdaki sorunları sistematik bir şekilde düzeltme. | • Sabır<br>• Problem çözme |

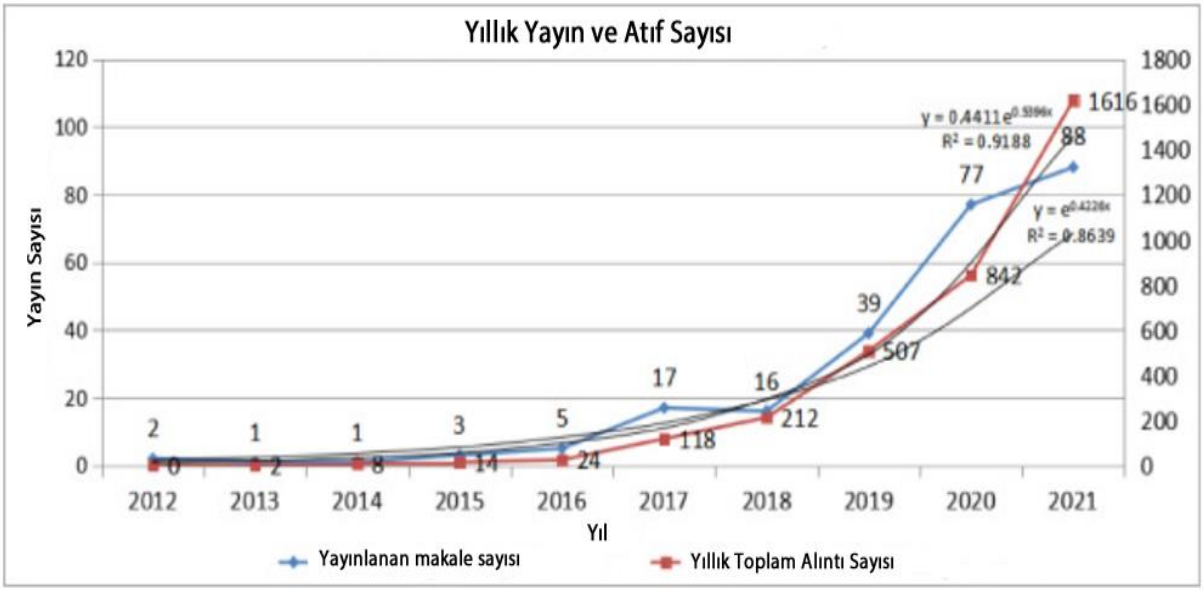
Bir diğer çerçeve ise Bers (2020) tarafından önerilmiştir ve küçük yaştaki çocukların BİD becerilerini geliştirmeye yönelik 7 güçlü fikirden oluşmaktadır. Bu güçlü fikirler, erken

çocukluk gelişimi ve müfredatı için uygun olan bilgisayar bilimindeki temel kavramlar ve becerilerle bağlantılıdır (Bers, 2020). Tablo 3'te bu kavramlar tanımlamakta ve her birinin temel erken çocukluk becerileri ile nasıl ilişkili olduğu gösterilmektedir.

### *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Önemi*

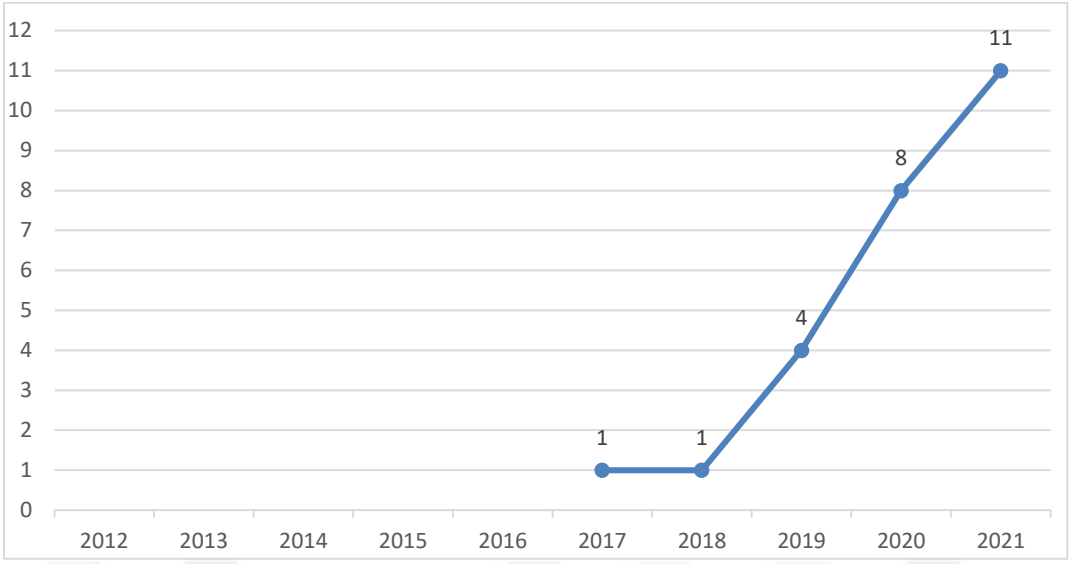
Chen ve arkadaşlarının (2023), 2012'den 2021'e BİD araştırmalarındaki eğilimlerine yönelik yaptığı çalışmada görüldüğü gibi BİD'e yönelik yapılan araştırmaların gelişim yörüngesi, ilk keşif aşaması (2012-2016) ve hızlı geliştirme aşaması (2017-2021) olmak üzere iki ana aşamaya ayrılmıştır. İlk keşif aşamasında yılda ortalama iki yayın olmak üzere yalnızca 12 yayın yapılmıştır. Buna karşılık, hızlı geliştirme aşamasında bu durum artış göstererek yılda ortalama 47 makale olmak üzere toplamda 237 makale ile tüm veri setinin %95'ini oluşturacak sayıda yayın yapılmıştır. Alıntı sayıları da BİD konusuna yönelik yapılan araştırmaların büyüklüğünün katlanarak arttığını ve akademideki etkisinin son yıllarda artmaya devam ettiğini göstermektedir (Şekil 11).

**Şekil 11.** *2012'den 2021'e Kadar Bilgi İşlemsel Düşünme Yayınlarının ve Alıntıların Yıllık Dağılımı (Chen vd., 2023)*




Türkiye'de BİD araştırmalarının, 2017'de ivme kazandığını ve sonraki yıllarda çok sayıda yayın çıktığı görülmektedir. (Şekil 12). Türkiye merkezli araştırmacılar tarafından yayınlanan araştırma, 2012 ile 2021 arasında yapılan toplam yayınların %10'unu oluşturmakta olup diğer ülkelere göre BİD literatürüne nispeten iyi katkıda bulunduğu belirlenmiştir (Chen vd., 2023).

**Şekil 12.** *Türkiye'de 2012 ile 2021 Arasındaki Bilgi İşlemsel Düşünme Yayınlarının Yıllara Göre Sayıları (Chen vd., 2023)*




BİD kavramına dair Google Trends üzerinde dünya genelinde bir filtreleme yapıldığında bu kavrama dair ilginin artış göstererek devam ettiği görülmektedir (Şekil 13). Wing (2006), tıpkı matbaanın üç 'R'nin (okuma, yazma ve aritmetik) yayılmasını kolaylaştırdığı gibi, bilgisayarların da BİD'in yayılmasını kolaylaştırdığı iddiasını Şekil 13 desteklenmektedir. Bu artışın bir diğer sebebi ise 21. yüzyılda her bireyin günlük yaşamda ihtiyaç duyduğu beceriler arasında gösterilmesi olabilir (Grover, 2018; Wing, 2006, 2008; ISTE,2016). Bu düşünceye sahip olan Grover (2018), Öğrenme ve İnovasyon Becerileri'nin 4C'si [Learning and Innovation Skills-4Cs] olarak tanımladığı iletişim (Communication), eleştirel düşünme ve problem çözme (Critical Thinking and Problem Solving), yaratıcılık ve yenilik (Creativity and Innovation), ve iş birliği (Collaboration) becerilerine beşinci olarak bilgi işlemsel düşünme (Computational thinking) becerisini de eklemiştir.

**Şekil 13.** *"Computational Thinking" Kelimesinin 15.08.2023 Tarihine Ait Google Trends Sonuçları*




BİD, ülkelerin dünya ekonomisindeki yerlerini de etkilemektedir. İş hayatında, BİD becerisine sahip vasıflı bir iş gücüne duyulan ihtiyacı karşılamak ve küresel bir pazarda rekabet etmek için gerekli olduğu öne sürülmektedir (McCormick & Hall, 2022). Örneğin,

Amerika Birleşik Devletleri'nde BİD becerilerine sahip bireylerden oluşan bir iş gücü, ülkenin dünya ekonomik pazarındaki rekabet gücünü artırmaktadır (NRC, 2010).

### *Okul Öncesi Eğitimde Bilgi İşlemsel Düşünmeyi Geliştirme Müdahaleleri*

Küresel olarak eğitimciler, küçük çocukların BİD hakkında bilgi edinmeleri ve bu düşünce becerilerine sahip olmaları konularına odaklanmaya başlamışlardır (Angeli & Valanides, 2020; Bers vd., 2014, 2019; Martins vd., 2023; Relkin vd., 2021 ; Zeng vd., 2023). Bu becerinin okul öncesi eğitimden itibaren gerekli olduğu ve bu sebeple erken müdahalelerle çocuklara kazandırılmasının önemli olduğu konusunda artan bir fikir birliği vardır (Bers vd., 2014; Martins vd., 2023; Shute vd., 2017; Yang vd., 2023).

**Şekil 14.** *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisini Bireylere Kazandırmak İçin Yaklaşımlar*




BİD'e odaklanan akademisyenler ve eğitimciler, K-12 öğrencilerine uygulanabilecek araçlar ve müfredat oluşturmaya çalışırken bir dizi yaklaşım benimsemiştir (Weinberg, 2013). Bu yaklaşımlar şunlardır: Bilgisayar kullanmadan yapılan uygulamalar, disiplinler arası uygulamalar, blok tabanlı öğrenme ortamları ve oyun/ robot programlama (Şekil 14). Okul öncesi eğitimde öğrencilere BİD becerileri kazandırmak için literatürdeki araştırmalarda;

- The Foos, Kodable, Code Baymax, Lightbot, Lego Bits and Bricks ve Code Studio gibi dijital oyunların kullanıldığı (Gomes vd., 2018; Karadeniz vd., 2014),

- Bee-Bot, Doc, Matatalab, Cubetto gibi robotların kullanıldığı (Canbeldek & Işıkoğlu, 2023; Critten vd., 2021; Fu vd., 2023; Saxena vd., 2020; Yang vd., 2023),
- Scratch Jr gibi blok tabanlı kodlama araçların kullanıldığı (Kourti vd., 2023; Papadakis vd., 2016; Yang vd., 2023),
- Sanat, müzik ve robotik gibi konuların kazanımlarını kapsayan disiplinlerarası yaklaşımların kullanıldığı (Sullivan & Bers, 2018),
- Bilgisayarsız etkinliklerin hazırlandığı (Lee vd., 2023; Lee & Junoh, 2019; Metin, 2022) ve bilgisayarsız oyunların tasarlandığı (Hu vd., 2023) görülmektedir.

Manches ve Plowman (2017), erken çocukluk eğitiminde kodlama ve BİD becerileri eğitiminin rolünü ve gerekliliğini tartıştığı çalışmada, bu becerileri anlayan, kullanan ve geliştiren çocuklar yetiştirme vizyonunu vurgulamıştır. Çünkü 21. yüzyılda bireylerin sadece tüketici değil, toplum için üretim yapan birey özelliklerine sahip olması için çaba gösterilmektedir (Kalelioğlu, 2015). Bu çabalardan birini gösteren Avrupa ülkeleri i) Çocukların ve gençlerin farklı bir şekilde düşünmelerini, yeni medya araçlarını kullanarak kendilerini ifade etmelerini, günlük sorunları farklı bir bakış açısıyla analiz etmelerini ve gerçek dünya sorunlarını çözmelerini sağlamak; ii) Bilgi ve iletişim teknolojilerinde açık iş pozisyonlarını doldurmak, bireyleri gelecekteki istihdama hazırlanmak ve ekonomik büyümeyi artırmak için BİD'i zorunlu eğitime entegre etme ettiği görülmektedir (Bocconi vd., 2016).

**Yürütücü İşlevler**

Yürütücü işlev, bilgiyi organize etmek, planlamak ve problem çözmek, hedefe yönelik davranışı desteklemek, düşünce ve eylemi düzenlemek için önemli olan bir dizi bilişsel yetenek anlamına gelir (Blair & Ursache, 2011). Yürütücü işlevler, bireylerin bilgiyi otomatik veya içgüdüye dayalı değil, amaca yönelik, bağlama uygun bir şekilde işlemesine izin veren yetenekler olarak görülmektedir (Diamond, 2013; Miyake vd., 2000). Bir diğer ifadeyle hedefe yönelik davranışın düzenlenmesi, çalışan belleğin içeriğinin izlenmesi ve güncellenmesi, önceden belirlenmiş tepkilerin söndürülmesi veya engellenmesi, bağlamsal taleplere veya kurallara bağlı olarak davranışların esnek bir şekilde değiştirilmesi dâhil olmak üzere bir dizi zihinsel süreçleri içermektedir (Miyake vd., 2000). Yürütücü işlevler, yeni eylem dizilerini başlatma, planlama ve karar verme, hata düzeltme veya sorun çözme, tehlike veya teknik zorluk, güçlü bir alışılmış davranışın üstesinden gelme (Norman & Shallice, 1980, 1986; Shallice & Burgess, 1991) süreçlerinde ihtiyaç duyulan ve bu durumlara yönelik tepkilerin altında yatan tüm karmaşık bilişsel süreçlerdir (Hughes & Graham, 2002). Yürütücü işlevler terimine ilişkin alanyazında farklı tanımlamalar yer alsa da

yürütücü işlevlerin bir amaca yönelik olan davranışların temelini oluşturduğu düşüncesi hepsinin ortak noktasıdır (Miyake & Friedman, 2012).

Yürütücü işlev terimi, amaçlı ve hedefe yönelik gösterilen davranışların bilişsel süreçlerini içeren çok boyutlu yapıya sahip bir şemsiye terimdir. Bu sebeple yürütücü işlev becerileri kavramının literatürde farklı alt boyutlar kullanılarak tanımlandığı görülmektedir. Bu çalışmalara ilişkin örnekler aşağıda sıralanmıştır:

- Lezak (1982), yürütücü işlev becerilerini ihtiyaç ve hedef belirleme, planlama, strateji geliştirme, hedefe yönelik performansın etkililiği olmak üzere dört alt boyutla açıklamıştır.
- Miyake ve arkadaşları (2000) ise, yürütücü işlev becerilerine ait boyutları ketleyici kontrol, işleyen bellek ve bilişsel esneklik olarak açıklamıştır.
- Anderson (2002), bilişsel esneklik, dikkat kontrolü, hedef belirleme ve bilgi işleme olmak üzere yürütücü işlev becerilerini dört alt boyutta sınıflandırmıştır.
- Dawson ve Guare (2010), düşünme becerileri (planlama, organizasyon, zaman yönetimi, çalışan bellek ve üstbiliş) ve yapma becerileri (tepki kontrolü, duygusal kontrol, sürekli dikkat, görev başlatma, bilişsel esneklik ve hedefe yönelik kalıcılık) olmak üzere iki ana başlıkla yürütücü işlev becerilerini açıklanmıştır.

Alanyazında yürütücü işlev becerilerinin alt boyutlarına ait farklı görüşler olsa da (Anderson, 2002; Dawson & Guare, 2010; Lezak, 1982) birçok araştırmacı tarafından ketleyici kontrol, çalışma belleği ve bilişsel esneklik temel beceriler olarak ele alınmıştır (Diamond, 2016; Miyake vd., 2000; Zelazo, 2015). Bu üç beceri aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

**Ketleyici kontrol:** Ketleyici kontrol, dikkat dağıtıcı bir şeyi görmezden gelme, dürtüsel bir ifadeyi durdurma veya çok öğrenilmiş bir tepkinin üstesinden gelme gibi kasıtlı olarak bir şeye dikkati bastırma ve ardından cevap verme sürecidir (Zelazo vd., 2016). Ketleyici kontrol, kişinin davranışını, dikkatini ve duygularını kontrol etme sürecinde önemlidir (Diamond, 2012). Ketleyici kontrol uygulama yeteneğine sahip olmayan bireyler hedef dışında farklı yöne çeken dış uyaranların, iç dürtülerin, düşünce ya da alışkanlıklarının kontrolünde kalır. Ketleyici kontrol uygulama becerisine sahip bireyler ise olaylar karşısında nasıl tepki vereceğini ve nasıl davranacağını seçen ve değişim gösteren bireylerdir (Diamond, 2013).

**İşleyen Bellek:** İşleyen bellek, sınırlı miktarda bilginin kısa süreli depolanması ve manipülasyonu yeteneğimizi yönetir (Miyake vd., 2000). Örneğin, bireyin konuşulan bir sayı dizisini dinleyerek bu diziyi ters sırayla tekrar etmesi, işleyen belleğin hem bilgiyi bellekte tutma hem de aynı anda bilgiyi manipüle etme becerilerini içerir (Messer vd., 2018). Nitekim, öğeleri zihinsel olarak yeniden sıralama, kafadan matematik yapma, yeni bilgileri düşünce veya eylem planına dâhil etme, alternatifleri göz önünde bulundurma, ilke türetme, fikirler arasındaki ilişkiyi görme, talimatları eylem planına çevirme, neden ve sonucu anlama sürecinde işleyen bellek gereklidir (Diamond, 2012, 2013).

**Bilişsel Esneklik:** Bilişsel esneklik, farklı görevler, talepler, işlemler ve zihinsel kümeler arasında dikkat kaydırma süreçlerini içerir (Diamond, 2006). Bilişsel esneklik, hataları fark etmemizi ve düzeltmemizi, edinilen yeni bilgiler doğrultusunda bir şeyleri yapma biçimlerini gözden geçirmemizi, bir şeyi yeni bir bakış açısıyla değerlendirmemizi sağlar (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011). Ayrıca bakış açıları, mekânsal/fiziksel (örneğin, "Farklı bir yönden baksaydım nasıl görünürdü?") veya kişilerarası olarak (örneğin, "Bunu senin bakış açından görebilir miyim?) değiştirilebilir (Diamond, 2012, 2013). Bakış açımızı değiştirmek için önceki bakış açımızı engellememiz ve işleyen belleğe farklı bir bakış açısı yüklememiz gerekir. Nitekim bilişsel esneklik, ketleyici kontrol ve işleyen bellek gerektirir (Diamond, 2013).

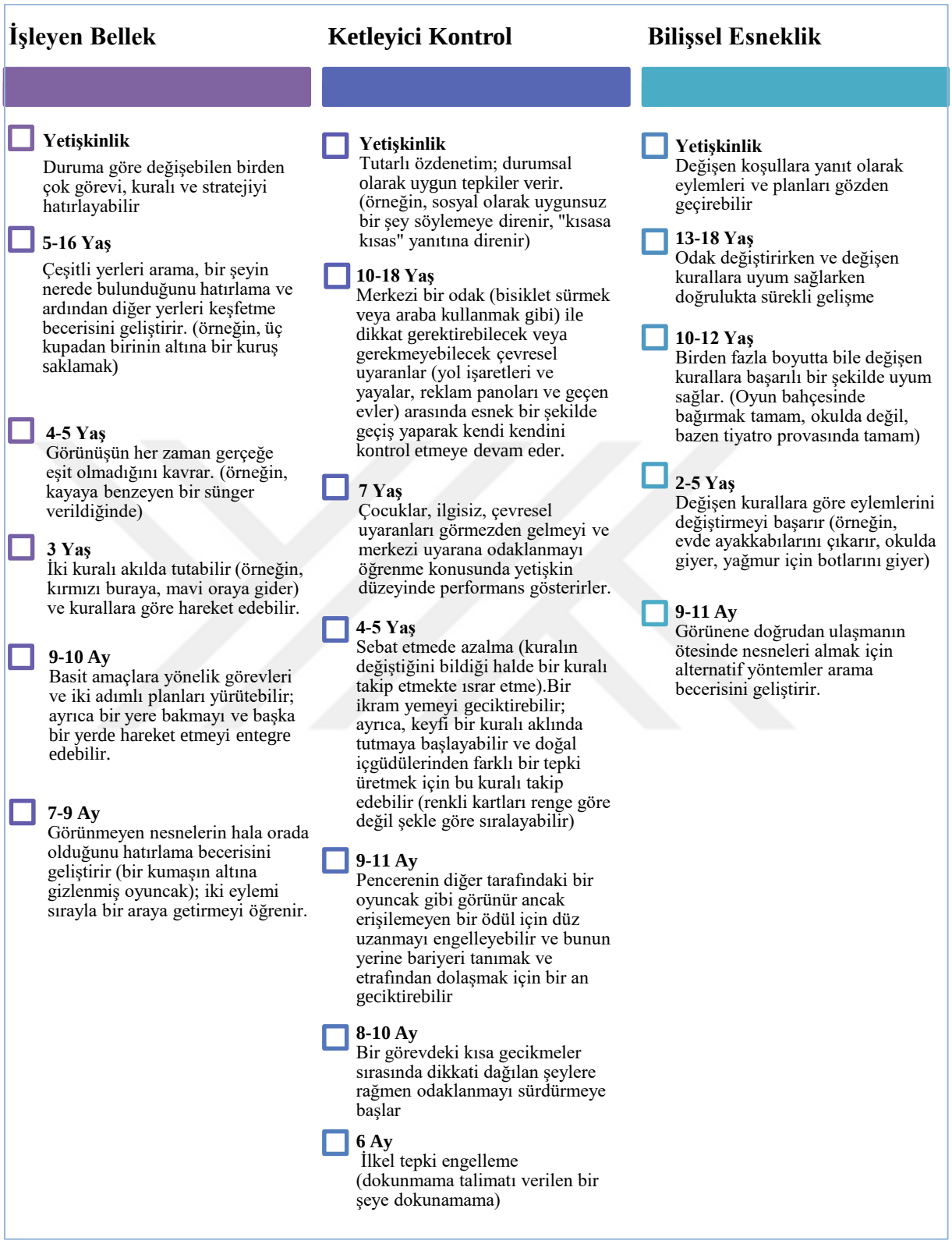
Bilişsel esnekliğe sahip çocuklar, sınıfta sevdikleri bir etkinliği bırakarak başka bir etkinliğe başlamaları istendiğinde, örneğin, bahçede yapılması planlanan bir etkinliğin yağmur sebebi ile sınıfta yapılacağı belirtildiğinde anlayış göstererek yeni akışa uyum sağlayabilirken bilişsel esnekliği olmayan çocuklar bu durum değişikliğine uyum sağlamada zorlanabilir (Saraç & Ogelman, 2022).

### *Yürütücü İşlevlerin Gelişimi*

Çocuklar, yürütücü işlev becerileri ile doğmazlar, onları geliştirme potansiyeliyle doğarlar (Center on the Developing Child, 2020). Yaklaşık 2-6 yaş arası erken çocukluk dönemi, yürütücü işlev becerilerinin hızlı bir dönüşüm geçirdiği dönemdir (Zelazo vd., 2016). Yürütücü işlev becerilerinde gözlemlenen en radikal değişikliklerin çoğunun dört ila altı yaş arasında meydana geldiği görülmektedir (Hughes vd., 2009; Jurado & Rosselli, 2007; Roebers vd., 2011). Bu sebeple yürütücü işlev becerilerini geliştirmeye yönelik müdahaleler için en etkili zaman okul öncesi dönemdir (Zelazo vd., 2016; Zelazo & Carlson, 2012).

Doğumdan ölüme kadar yaşamın belirli dönemlerinde, bireylerin sahip olması gereken yürütücü işlev becerilerine dair örnek davranışlar Şekil 16'da verilmiştir.

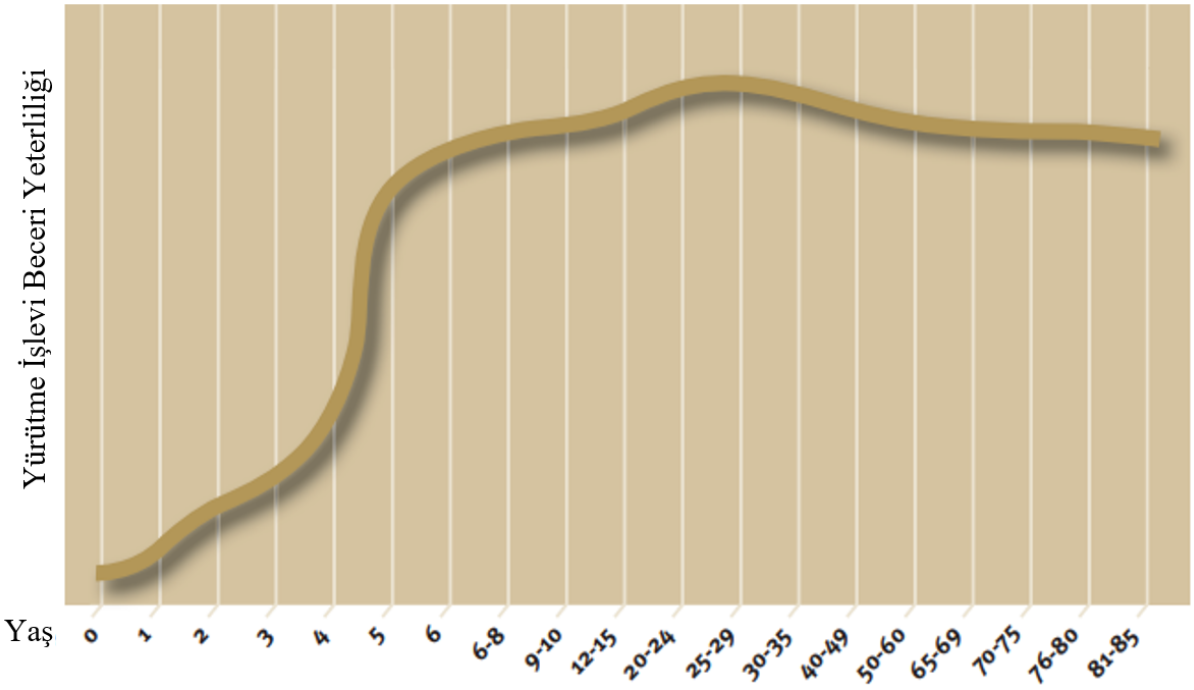
**Şekil 15.** *Yürütücü İşlev Becerilerinin Yaşa Göre Davranışlarına Örnekler (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011).*




Yürütücü işlev becerilerinin doğumdan kısa bir süre sonra gelişmeye başladığını ve 3 ila 5 yaşları arasında bu becerilerin hızla geliştiği; gelişimin ergenlik ve erken yetişkinlik

boyunca devam ettiği söylenebilir (Şekil 15). Yürütücü işlevlerin çocukluk ve ergenlik yıllarında inşa edildiği görülmektedir (Center on the Developing Child, 2020).

**Şekil 16.** *Yürütücü İşlev Becerilerinin Yaşa Göre Gelişim Eğrisi (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011).*




***Yürütücü İşlev Becerilerinin Önemi***

Yürütücü işlevler, hayatın hemen hemen her alanında önemlidir (Tablo 4). Tablo 4'te düşük yürütücü işlev becerilerine sahip olan bireylerde obezite, aşırı yeme (Davidson vd., 2005; Riggs vd., 2010) gibi fiziksel rahatsızlıklar ve dikkat eksikliği hiperaktivitesi (DEHB) (Nigg vd., 2002; Willcutt vd., 2001), dışsallaştırma davranışları (başkaldıran, yıkıcı, saldırgan ve dürtüsel davranışlar) (Blanken vd., 2017; Kusche vd., 1993), obsesif kompulsif bozukluk (Abramovitch vd., 2013), depresyon (Rock vd., 2014) gibi bilişsel rahatsızlıklar görülmektedir. Düşük yürütücü işleve sahip olan bireylerin suç işleme, aile içi şiddet, saldırganlık gibi davranışlarını sergilemeye yatkın olduğu belirtilmektedir (Denson vd., 2011; Finkenauer vd., 2015; Moffitt vd., 2011). Yürütücü işlev becerileri daha iyi olan bireylerin düşük yürütücü işleve sahip olan bireylere göre maddi anlamda daha iyi bir yaşam standardına sahip olduğu görülmüştür (Strömbäck vd., 2017; Moffitt vd., 2011). Ayrıca bu beceriler bireylerin ebeveyn tutumunu ve eşler arasındaki evlilik uyumunu da etkilemektedir (Crandall vd., 2015; Deater-Deckard vd., 2012; Eakin vd., 2004). Son olarak yürütücü işlevler sağlıklı gelişim gösterip göstermemesi öğrencilerin okul başarısını da etkilediği görülmüştür (Alloway & Alloway, 2010; Borella vd., 2010; De Smedt vd., 2009; Loosli vd., 2012).

**Tablo 4.** *Düşük veya Yüksek Yürütücü İşlevlere Sahip Bireylerin Hayatına Etkileri*

| Hayatın yönleri | Düşük veya yüksek yürütücü işlev becerilerine sahip bireylerin hayatına etkileri | Referanslar |
|---|---|---|
| Fiziksel Sağlık | Obezite, aşırı yeme | Davidson vd., 2005; Riggs vd., 2010 |
| Bilişsel Sağlık | Dikkat eksikliği hiperaktivitesi (DEHB) | Nigg vd., 2002; Willcutt vd., 2001 |
| | Dışsallaştırma davranışları (başkaldıran, yıkıcı, saldırgan ve dürtüsel davranışlar) | Blanken vd., 2017; Kusche vd., 1993 |
| | Obsesif kompulsif bozukluk | Abramovitch vd., 2013 |
| | Depresyon | Rock vd., 2014 |
| Okulda başarı | Okuma/anlama becerisi, matematik | Alloway & Alloway, 2010; Borella vd., 2010; De Smedt vd., 2009; Loosli vd., 2012 |
| | Okula hazırbulunuşluk | Mann vd., 2016; Swayze & Dexter, 2018 |
| Yaşam kalitesi | Maddi refah | Strömbäck vd., 2017; Moffitt vd., 2011 |
| Kamu güvenliği | Suç işleme, aile içi şiddet, saldırganlık | Denson vd., 2011; Finkenauer vd., 2015; Moffitt vd., 2011 |
| Evlilik ve ebeveynlik | Ebeveyn tutumu, evlilik | Crandall vd., 2015; Deater-Deckard vd., 2012; Eakin vd., 2004 |

### *Okul Öncesi Eğitimde Yürütücü İşlev Becerilerinin Önemi*

Çocuklar yürütücü işlev becerileri ile doğmazlar, onları geliştirme potansiyeliyle doğarlar (The Center on the Developing Child, 2020). Yürütücü işlev becerileri yaklaşık 2-6 yaş arası erken çocukluk döneminde hızlı bir dönüşüm geçirmektedir (Zelazo vd., 2016). Bu becerilerde gözlemlenen en radikal değişikliklerin çoğu dört ila altı yaş arasında meydana geldiğinden dolayı (Hughes vd., 2009; Jurado & Rosselli, 2007; Roebers vd., 2011), yürütücü işlev becerilerini geliştirmeye yönelik müdahaleler için en etkili zaman okul öncesi dönemdir (Zelazo vd., 2016; Zelazo & Carlson, 2012).

Yürütücü işlevler, erken çocukluk döneminde hızla gelişen ve geliştirilebilen, bireyin uzun vadeli okul ve iş başarısı ile zihinsel ve fiziksel sağlığının temel belirleyicisidir (Diamond, 2014; Reilly vd., 2022). Daha iyi yürütücü işlev becerilerine sahip çocukların okuryazarlık, matematik ve okula hazır olma gibi akademik becerileri ve duygu düzenleme, olumlu akran etkileşimleri gibi sosyal becerileri açılarından daha iyi performans gösterme eğilimindedirler (Cole vd, 1993; Holmes vd., 2016; Willoughby vd., 2019). Okul öncesi dönemde kazanılan yürütücü işlev becerilerinin, ilk yıllardaki okuma ve heceleme performansını (Michel vd., 2019), ilkokuldaki aritmetik becerileri (Michel vd., 2020), akademik ve sosyal-duygusal açıdan okula hazırbulunuşluğu (Mann vd., 2016; Swayze &

Dexter, 2018) yordadığı tespit edilmiştir. 4 ile 6 yaş arasındaki okul öncesi öğrencilerin işleyen bellek ve IQ'sunun akademik başarılarını öngörme gücünün 6 yıl boyunca araştırıldığı çalışmada, örgün eğitimin başlangıcındaki işleyen belleğin gelecekteki akademik başarıyı, ilk yıllardaki IQ'dan daha güçlü öngördüğü tespit edilmiştir (Alloway & Alloway, 2010).

Erken çocukluk döneminde sahip olunan ketleyici kontrol becerisinin, bireylerin yetişkinlik dönemi de dâhil olmak üzere yaşamı boyunca oldukça belirleyici etkilere sahip olduğu görülmektedir. Moffit ve diğerleri (2011) tarafından aynı şehirde, aynı yılda doğan 3 ila 11 yaşları arasındaki 1.000 çocuğun %96'sı 32 yıl boyunca takip edilmiştir. Daha iyi ketleyici kontrole sahip olan çocukların ergenlik çağında hâlâ okulda olma olasılıklarının daha yüksek olduğu ve riskli seçimler yapma, sigara içme veya uyuşturucu kullanma olasılıklarının daha düşük olduğu görülmüştür. Madde bağımlılığı, yüksek tansiyon veya fazla kilo alma gibi sorunlara sahip olma olasılıklarının düşük olduğu nitekim daha iyi fiziksel ve zihinsel sağlığa sahip olacak şekilde büyüdükleri tespit edilmiştir. Çocukken daha iyi ketleyici kontrole sahip olanların daha fazla yasalara saygılı hâle geldikleri, daha fazla para kazandıkları ve mutlu yetişkin bireyler olarak hayatlarına devam ettikleri belirlenmiştir (Moffit vd., 2011).

### *Okul Öncesi Dönemde Yürütücü işlev Becerilerinin Gelişimi İçin Müdahaleler*

Yürütücü işlev becerilerini geliştirmek için yapılan etkinliklerden en çok yürütücü işlev becerileri zayıf olan çocuklar yararlanır. Nitekim erken yaşta yapılan bu etkinlikler bu çocukların akranlarına fiziksel, bilişsel ve sosyal/duygusal alanlarda yetişme ve geride kalmama fırsatı sağlayabilir (Diamond, 2012; Diamond & Lee, 2011). Bu sebeple erken yaşta yürütücü işlev becerilerini iyileştirmek büyük önem arz etmektedir.

Yürütücü işlevlerin insan yaşamının büyük bölümündeki önemi, araştırmacıları yürütücü işlevleri geliştirmeye yönelik etkinlikler yapmaya yöneltmiştir. Bu etkinlikler arasında bilgisayarlı eğitim (bilgisayar oyunlarını kullanan CogMed©), aerobik, dövüş sanatları (Tae-Kwon-Do), yoga, okul müfredatı (Montessori ve Tools of the Mind) gibi çeşitli etkinliklerin yapıldığı görülmüştür (Diamond, 2012; Diamond & Lee, 2011; Diamond & Ling, 2016).

Henüz araştırma yapılmamış pek çok etkinliğin çocukların yürütücü işlevlerini geliştirmesi muhtemeldir (örneğin tiyatro, orkestra, koro, hayvan bakımı, film yapımı, basketbol, sokak futbolu, kürek çekme ekibi, kaya tırmanışı ve daha fazlası) (Diamond & Lee, 2011). Fakat 'Hangi aktiviteden en çok kimler yararlanabilir?' ve 'Hangi faaliyetler en uzun süreli faydaları sağlar ve neden?' gibi soruların cevapları hâlâ aranmaktadır. Yürütücü işlevlerin gelişimine yönelik müdahalelerin etkililiği için bazı ilkelerin varlığının gerekli

olduğu öne sürülmüştür. Bunlar, sürekli zorlayıcı faaliyetler, uyarlanabilir ve yoğun programlar, tekrarlanan uygulama, duygusal, fiziksel ve sosyal yönlerin katılımı, görevlerin değişkenliği ve eğitmenlerin yüksek motivasyonlu mentorluk becerileri olarak sıralanabilir (Diamond, 2012; Diamond & Lee, 2011; Diamond & Ling, 2016).

Okul öncesinde yürütücü işlev becerilerinin gelişimini desteklemek için kodlama eğitimi kullanılabilir. Çünkü kodlamanın, her adım için eylemin zihinsel olarak öngörülmesini, uygun komutun seçilmesini ve hedefe ulaşmak için programlamanın sürekli güncellenmesini gerektiren süreçleri kapsadığı göz önünde bulundurulduğunda; bilişsel esnekliği, ketleyici kontrolü ve işleyen belleği güçlendirebileceği düşünülmektedir (Di Lieto vd., 2017). Çocuklardan bir hedefi gerçekleştirmeleri, problem çözmek için yeni çözümler bulmaları veya belirli bir kurala göre yeni yollar oluşturmaları istendiğinden, eğitsel robot faaliyetleri ağırlıklı olarak işleyen bellek ve ketleyici kontrol becerileri gelişimini desteklemektedir (Di Lieto vd., 2017). Okul öncesinde yapılan araştırmalarda da bu becerilerin gelişimini desteklediğine yönelik bulgular elde edilmiştir (Arfé vd., 2019; Değirmenci, 2022; Di Lieto vd., 2017; Yang vd., 2022).

## İlgili Araştırmalar

### *Okul Öncesi Dönemde Kodlama Eğitiminin Yürütücü İşlev Becerilerine Olan Etkisini Belirlemeye Yönelik Yapılan Araştırmalar*

Di Lieto vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, okul öncesi çocuklarda bir eğitsel robot ile yapılan uygulamaların, yürütücü işlev becerileri üzerindeki kısa vadeli etkileri değerlendirilmiştir. Okul öncesi eğitiminde yaşları 5 ile 6 arasında değişen 12 çocuk, örneklemi oluşturmaktadır. Uygulama Bee-Bot adlı eğitsel robotun kullanıldığı, 75 dakika süren 13 oturumdan oluşmaktadır. İlk 3 oturumda Bee-Bot bileşenleri ve kullanımı ile ilgili bilgiler verilmiştir. 4. oturumdan 7. oturuma kadar, görsel-mekânsal planlama, bilişsel esneklik ve işleyen belleğe yönelik etkinlikler yer almıştır. Son altı oturumda ise edinilmiş yeterliliklerin pekiştirilmesine yönelik otomatik tepkiler, ketleyici kontrol ve bölünmüş dikkat üzerine alıştırmalar yapılmıştır. Çalışmanın kısa olmasına rağmen yoğun bir eğitsel robot eğitimi ile okul öncesi çocuklarda yürütücü işlevler geliştirilebileceği belirlenmiştir. Eğitsel robot ile yapılan eğitimden sonra ketleyici kontrol, görsel-uzamsal ve işleyen bellek becerilerinde önemli bir gelişme olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler, eğitsel robotların erken çocukluk döneminde karmaşık görevleri planlama ve kontrol etme becerilerini geliştirmeye uygun olduğu ve yürütücü işlevlerin gelişimini olumlu yönde etkilediğine dair bilimsel destek sağlamaktadır. Küçük bir okul öncesi çocuk örneklemi üzerinde yapılan bu pilot çalışmanın sonrasında 2020 yılında Di Lieto ve arkadaşları tarafından 2017 yılındaki çalışmaya dayanan

bir araştırma daha yapılmıştır. Bu araştırmada, eğitsel robot ile gerçekleştirilen kodlama eğitiminin öğrencilerin işleyen bellek ve ketleyici kontrol beceri gelişimlerini olumlu yönde destekleyebileceği hipotezine daha fazla kanıt oluşturmak amacıyla 187 tipik gelişim gösteren 5 ile 6 yaş arasındaki öğrencilerle çalışma gerçekleştirilmiştir. İşleyen bellek ve ketleyici kontrolü değerlendirmek için nöropsikolojik testler kullanılmıştır. Çocuklar rastgele A ve B deney gruplarına atanmıştır. Her iki deney grubuna ön testler uygulandıktan sonra A deney grubu eğitsel robot eğitimine başlarken, B deney grubu normal akademik programlarına devam etmiştir. 10 hafta sonra, tüm çocuklara yeniden veri toplama araçları uygulanmıştır. Sonrasında B deney grubu eğitsel robot eğitimine başlarken, A deney grubu normal akademik programı sürdürmüştür. 10 hafta sonra, tüm çocuklara yeniden veri toplama araçları uygulanmıştır. Araştırmanın başında, ortasında ve sonunda yapılan testler incelendiğinde yürütücü işlev becerilerinin olumlu gelişme gösterdiği görülmektedir. Araştırma, eğitsel robotik eğitim aktivitelerinin özellikle işleyen bellek ve ketleyici kontrol olmak üzere yürütücü işlevler üzerindeki olumlu etkilerine dair ilk nicel kanıtı sağlamaktadır. Wang ve arkadaşları (2021) kodlama öğrenmenin okul öncesi çocuklarda işleyen bellek performansı ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu bulmuştur. Bu çalışmaların yanı sıra Messer vd. (2018) tarafından yapılan araştırma da bilgisayarsız kodlama ve Ipad ile kodlama (Bee-Bot uygulaması) uygulamalarının yapıldığı deney gruplarında öğrencilerin işleyen belleğinde ön testten son teste anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Arfé vd. (2020) tarafından küme-randomize kontrollü bir çalışmada, 5-6 yaşındaki çocuklara uygulanan kodlama etkinliklerinin, çocukların yürütücü işlevlerden planlama ve ketleyici kontrol becerilerini geliştirip geliştirmediği incelenmiştir. 5 farklı okuldan seçilen daha önce kodlama deneyimi olmayan 179 öğrenci, deney (kodlama, 5 sınıf) veya kontrol (standart STEM, 5 sınıf) gruplarına rastgele atanmıştır. Deney grubuna, Code.org platformu aracılığıyla 8 saat kodlama etkinlikleri yapılırken, kontrol grubuna ise 8 saat standart STEM eğitimi verilmiştir. Veri toplama aracı olarak Code.org'dan alınan dört kodlama görevi, iki standart planlama görevi (Elithorn maze test ve Tower of London, ToL) ve iki standart ketleyici kontrol görevi (NEPSY-II inhibition subtest ve numerical Stroop) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Kalıcılığı ölçmek için, son testten 5 hafta sonra deney grubundaki 44 çocuğa aynı veri toplama araçları tekrar uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, Code.org aracılığıyla yapılan kodlama etkinliklerinin, çocukların, planlama için harcadıkları zamanı, standartlaştırılmış planlama görevlerini çözme ve güçlü yanıtları engelleme (ketleyici kontrol) becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Aynı zamanda Arfé vd. tarafından 2019 yılında yapılan araştırmanın bulguları da bu sonuçları desteklemektedir.

Değirmenci (2022) tarafından yapılan doktora tezinde, açımlayıcı sıralı karma yöntem deseni kullanılarak okul öncesi eğitimde 5 yaş grubu öğrencilere uygulanan kodlama eğitiminin bilişsel esneklik becerilerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 5 yaşında devlet anaokulunda eğitim gören 58 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada, mTiny eğitsel robotunun kullanıldığı ve teknolojik bir araç kullanılmadan yapılan eğitim materyali olarak oyuncak, taş, kâğıt, tahta vb. malzemelerin kullanıldığı etkinlik tabanlı kodlama eğitiminin uygulandığı iki deney gurubu, bu iki deney grubunun etkinliklerinde yer alan hikâye kitaplarının sadece okunması etkinliğinin yapıldığı ancak kodlama eğiminin verilmediği üçüncü deney grubu ve kontrol grubu bulunmaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen 'Kodlama Dünyasına Merhaba' eğitim programı 8 hafta boyunca deney gruplarına uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin bilişsel esneklik becerileri, Boyut Değiştirerek Kart Eşleme Görevi (BDKE) veri toplama aracı ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarında, eğitsel robot ve etkinlik tabanlı kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin bilişsel esneklik becerilerinde ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması arasında son test lehine anlamlı farklılık görülürken, kontrol grubunda anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Hem mTiny robotu ile kodlama eğitimi alan deney grubunda yer alan çocukların hem de etkinlik tabanlı kodlama eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre bilişsel esneklik düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Eğitsel robot kullanılan eğitim programına katılan deney grubundaki çocuklarla, etkinlik tabanlı eğitim programına katılan deney grubundaki çocukların bilişsel esneklik puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Etkinlik tabanlı kodlama eğitimini deney grubundaki kız öğrencilerin bilişsel esneklik puanları, erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

### *Okul Öncesi Dönemde Kodlama Eğitiminin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Olan Etkisini Belirlemeye Yönelik Yapılan Araştırmalar*

Okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminde, araç odaklı pedagojik yaklaşımlardan hangisinin kullanımının, BİD'i çocuklara daha etkili bir şekilde kazandıracağına dair literatürde çeşitli araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Bu konuya dair Odacı ve Uzun (2017) tarafından yapılan araştırmada okul öncesi eğitimde kodlama eğitimi ve bu kademede hangi araç odaklı pedagojik yaklaşımın kullanılmasına yönelik 10 bilişim teknolojileri öğretmeninin görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin okuma yazma bilmemesi, oyunlaştırma etkinlikleri eksikliği ve bu yaş grubundaki kodlama eğitiminin verilmesinde deneyimli öğretmen eksikliği okul öncesindeki kodlama eğitiminin zayıf yanları olarak sıralanmıştır. Güçlü yanlarında ise bu eğitimle çocuklara 21. yy. becerileri kazandırılabileceğine değinilmiştir. Bilişim teknolojileri öğretmenleri, kodlama eğitiminin çocuklara küçük yaşta verilmesini ve bu eğitimin

bilgisayarsız kodlama gibi somut aktiviteler içeren etkinliklerden oluşmasını önermişlerdir. Ayrıca kodlama eğitimi verilmesinin temel amaçlarından birinin de öğrencilere BİD becerilerini kazandırmak olduğunu dile getirmişlerdir. Nitekim alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde okul öncesi eğitimde BİD'i geliştirmek için bilgisayarsız kodlamaya yönelik birçok etkinlik örnekleri sunulmuştur (Lee, 2020; Lee vd., 2023; Lee & Junoh, 2019; Metin, 2022).

Bilgisayarsız kodlama eğitimine yönelik Küçükkara ve Aksüt (2021) tarafından yapılan çalışmada, okul öncesi eğitimde birim, komut ve döngü gibi temel algoritma kavramlarının bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile öğretilmesi amacıyla tasarlanan etkinliklerin tanıtılarak bu etkinliklerin uygulama süreci incelenmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerde oyun alanı için 100 tane renkli küp, kodlama için oklar (döngü için üzerine rakam yazılı oklar), hikâye karakterleri için baba arı, anne arı, çocuk arı, çiçek vb. materyaller kullanılmıştır. Öğrencilere Arı Arya karakterinin ayakkabılarını giymesi, kirli ellerini yıkaması, annesine yardım etmesi gibi günlük yaşamla bağdaştırılan çeşitli problem durumları sunulmuştur. Araştırma sonucunda, öğrencilerin aktif katılım gösterdikleri, severek katıldıkları, problemlere birden fazla çözüm geliştirebildikleri, algoritma kavramlarını öğrendikleri ve algoritmik düşünme becerilerini kullandığı görülmüştür. Bunların yanı sıra döngü kavramının kazandırılmasına yönelik yapılan etkinliklerde öğrencilerin zorlandığı belirtilmiştir.

**Şekil 17.** *Tasarlanan CodeWay Fişsiz Araç Seti (Hu vd., 2023)*



Hu vd. (2023) tarafından yapılan, küçük çocukların soyut kavramları öğrenmek için bedensel deneyimlerinden yararlanma ihtiyaçlarını göz önünde bulunduran çalışmada, BİD'i teşvik eden etkinlikler içeren bilgisayarsız kodlama araç seti tasarlanarak, küçük çocukların

bilgisayarsız kodlama etkinliklerindeki deneyimleri incelenmiştir. Araştırmaya 6-8 yaşında 28 Çinli çocuk katılmıştır. Bu araştırmada tasarlanan CodeWay fişsiz araç seti, büyük ve küçük topların yanı sıra belirli işlevlere sahip bir dizi yapı taşından oluşur. Şekil 17'de gösterildiği gibi, öğrencilerin görevi tamamlamak için farklı işlevlere sahip CodeWay bloklarını kullanarak bir yol oluşturmaları ve topun giriş bloğundan çıkış bloğuna yerçekimi yoluyla yuvarlanmasını sağlamaları gerekir. Sonuçlar, çocukların etkinlikler hakkında olumlu algılara sahip olduğunu ve BİD becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Nitekim yapılan etkinliklerde BİD becerilerinden algoritmik düşünme ve hata ayıklamanın en sık ortaya çıktığı görülmüştür. Ek olarak bu çalışma BİD'in hem bilgisayarsız kodlama araç setine hem de çocukların bedenlerine yayılarak ortaya çıktığını bulmuştur.

Batı (2022) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise, okul öncesi eğitimde BİD ve kodlama becerilerinin gelişimini inceleyen 2008-2020 yılları arasında yürütülen 24 deneysel çalışma sistematik literatür taraması yöntemiyle incelenmiştir. Elde edilen bulgular şu şekildedir:

- Okul öncesi eğitimde çocuklara BİD ve kodlama becerilerini kazandırmak için somut deneyimler sunan KIBO, Bee-Bot gibi eğitsel robotların ve fiziksel oyunların daha etkili olduğu görülmüştür.
- Okul öncesi eğitimde çocukların BİD ve kodlama becerilerini geliştirmek için yapılacak olan etkinliklerde yaş dikkate alınmalıdır. 3 yaşa kadar çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Yaş ile birlikte önem arz eden bir diğer konu da işleyen bellek olduğu belirtilmiştir. Küçük yaş gruplarına 2 ile 4 adımda çözüme ulaşan problem durumlarının kullanılması önerilmiştir (Saxena vd., 2020). İşleyen bellek kapasitesinin aşılması hâlinde öğrencilerde bilişsel yük oluşabileceği dile getirilmiştir (Elkin vd., 2016).
- BİD ve kodlama becerilerini geliştirmede daha büyük çocuklarda cinsiyetin bir farklılık oluşturacağı kabul edilse de okul öncesi eğitimde kızlar ve erkekler benzer performans göstermiştir.

Okul öncesi eğitimde BİD becerilerini kazandırmak için araç odaklı pedagojik yaklaşımlardan eğitsel robotların kullanılmasına dair çalışmalar da yapılmıştır. Bers ve arkadaşları (2014), erken çocukluk döneminde, TangibleK Robotik Programı ile gerçekleştirilen inşa temelli robotik kodlama etkinliklerine maruz bırakılan yaşları 4 ile 6 arasında olan çocukların öğrenme çıktılarını incelemiştir. TangibleK müfredatı, çocukların araçları planlamaları, test etmeleri için 'mühendislik tasarım süreci' (birinci etkinlik); hareket eden bir robot yapma sürecinde parçaları birleştirme becerisi için 'robotik'(ikinci etkinlik);

robotlarına ilgili yönergeleri seçerek ve bunları doğru sıraya koyulması için ‘programlama talimatlarını seçme ve sıralama’(üçüncü etkinlik); robotlarını sonsuza kadar ilerlemek üzere programlamak için ‘döngü programlama’(dördüncü etkinlik); robotları hava karardığında ışığı açacak şekilde programlamak için ‘sensör’(beşinci etkinlik); çocuklar, çevresel koşulları robotun davranışına dâhil eden programlar yapmak için ‘koşul’ (altıncı etkinlik) kavramlarını içeren altı güçlü fikre dayalı etkinlikten oluşmaktadır. TangibleK müfredadına göre CHERP robotik kit ile kodlama eğitimi alacak 53 öğrencinin öğretmenlerine müfredat, dil, robotik kit konularında uygulama öncesinde eğitim verilmiştir. Uygulama esnasında öğrenciler bireysel ve grup etkinlikleri yaptırılarak, farklı öğretmenler ile müfredat tekrarlanmıştır. TangibleK müfredatının uygulanması boyunca çocukların BİD becerilerini incelemek için şu dört temel değişken gözlemlenmiş ve değerlendirilmiştir: hata ayıklama, talimat seçme, sıralama ve kontrol akışı (döngü ve koşul). Bulgular, robotik ve programlamayı tanıtan ilk üç etkinlikte daha çok sayıdaki çocuğun (%75) anlama düzeyine ulaşırken, karmaşık programlama kavramların tanıtıldığı son 3 etkinlikte ise daha az sayıdaki çocuğun anlama düzeyine ulaştığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, TangibleK Robotik Programı, okul öncesi eğitimdeki çocukların BİD becerilerinin, kodlamanın ve robotiğin birçok yönüyle hem ilgilendiklerini hem de öğrendiklerini göstermektedir.

Sullivan ve Bers (2013), TangibleK robotik müfredatı uygulamalarında CHERP dili, ve LEGO Mindstorms eğitsel robotu ile gerçekleştirdiği çalışmada, okul öncesi eğitimde olan erkek ve kız çocukların robotik ve kodlamaya girişte eşit derecede başarılı olup olmadıklarını araştırmıştır. Bulgular, robot bileşenlerini düzgün takma ve koşul ifadelerini kodlama konusunda erkekler kızlardan daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu farkın, erkek çocukların geleneksel olarak daha fazla motorlu arabalar oynamaya yatkın olduğu ve bu süreçte söküp takma eylemlerinde daha fazla deneyime sahip olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak, uygulanan robotik kodlama eğitimini hem erkekler hem de kızlar programı başarıyla tamamlamayı başarmışlardır.

González ve Muñoz-Repiso (2018), erken çocukluk eğitimindeki öğrencilerin kodlama becerilerini ve BİD‘ini geliştirmek için Bee-Bot etkinliklerinin uygulanma sürecini değerlendirmiştir. Düzenlenen etkinliklerde anket, görüşme, rubrik ve saha günlüğü gibi araçlarla nicel ve nitel veriler toplanmıştır. 131 öğrencinin ve 8 öğretmenin katılımıyla bir pilot çalışma yapılmıştır. Başlangıçta öğrencilere ve öğretmenlere, Bee-Bot robotunun fiziksel ve operasyonel özellikleri anlatılmıştır. Sonrasında 4-5 kişilik gruplara ayrılan çocuklara, Bee-Bot robotunun belirli bir hedefe ulaşmasını sağlaması için bir dizi hareket oluşturmasını sağlayan etkinlikler yapılmıştır. BİD becerilerini değerlendirmek için her bir çocuğa “Solve-

It" ile performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Sonuçlarda, çocukların büyük bir çoğunluğunun görevleri tamamen yardım almadan veya kısmen asgari yardım alarak başardığı görülmüştür. Ayrıca araştırmaya katılan 8 öğretmenin süreci değerlendirmesi için uygulanan ankette ise robotik etkinliklerinin sınıftaki BİD öğretme-öğrenme sürecine katkısının 2 öğretmen yüksek olduğunu belirtirken, 6 öğretmen çok yüksek olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin cevabı, robotik etkinliklerinin pedagojik açıdan kullanılmasının öğretmenler tarafından olumlu karşılandığını göstermiştir.

Muñoz-Repiso ve González (2019), eğitici robotik etkinliklerinin, anaokulu öğrencilerine BİD ve kodlama becerisi kazandırılması üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu amaçla 3 ile 6 yaş arasındaki 131 anaokulu öğrencisi deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Veri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından TangibleK programında kullanılan "SSS" dereceli puanlama anahtarı referans alınarak bir Solve-it testi hazırlanmıştır. Uygulamalar BİD'in algoritmalar, eylem-talimat yazışmaları ve hata ayıklama boyutlarının gelişimi üzerine yapılmıştır. Deney grubunda Bee-Bot ile etkinlikler yapılırken kontrol grubunda ise varsayılan müfredat işlenmeye devam etmiştir. Sonuçlar, yapılan müdahale sayesinde deney grubundaki çocukların kontrol grubundaki çocuklara göre BİD'in üç boyutunda daha fazla beceri kazandığını göstermiştir. Araştırma genel olarak eğitsel robotlarla yapılan öğrenme etkinliklerinin, öğrencilerin BİD beceri kazanımını olumlu etkilediğine dair sonuçlar sunmaktadır.

Angeli ve Valanides (2020) tarafından yapılan çalışmada ise yazılan komut dizisinin kaydını hafızada tutup bunu kullanıcıya gösteremeyen Bee-Bot'un bu sınırlılığını ortadan kaldırmak için öğrencilerin kullanacağı komutları, öğretmen ile işbirlikçi yazma ve kâğıda basılı komut kartlarının kullanıldığı bireysel ve manipülatif temelli aktivite olmak üzere iki iskele tekniğini kullanılarak eğitsel robota komut vermesi sonucunda öğrencilerin BİD becerilerini desteklediği görülmüştür. Ayrıca cinsiyet ile iskele tekniği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etkileşim tespit edilmiş olup erkek çocukların kartlarla bireysel ve manipülatif temelli aktiviteden, kızların ise işbirlikçi yazma etkinliğinden daha fazla yararlandığı görülmüştür.

Fu ve arkadaşları (2023), okul öncesi eğitimdeki Çinli çocuklara verilen kodlama eğitiminin, BİD'in kavramları, uygulamaları ve perspektifi boyutu üzerindeki etkisini değerlendiren bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırma için bir deney grubu ve bir kontrol grubu içeren yarı deneysel çalışmaya 5-6 yaş arası 50 anaokulu öğrencisi dâhil edilmiştir. Deney grubu 12 ders boyunca Matatalab ile robot tabanlı kodlamayı öğrenirken, kontrol grubundaki çocuklar okuldaki öğrenme etkinliklerine devam etmişlerdir. Veri toplama

sürecinde BİD'in üç boyutu da değerlendirilmiştir. BİD'in dizi, değişken, koşul, döngü ve modülerlik alt boyutlarını değerlendirmek için CAT oyunu; uygulama boyutundaki hata ayıklama için video analizleri ve algoritma boyutu için CAT oyunu; perspektif boyutu için öğrencilerle bire bir görüşme yapılmıştır. Bulgularda, deney grubunda dizi, değişken ve koşul alt boyutlarında olumlu yönde değişiklikler görülmüştür. Bununla birlikte BİD kavramlarındaki ve her bir alt boyutundaki değişim, deney ve kontrol grupları arasında farklılık göstermemiştir. Uygulamalar alt boyutundaki algoritma ve hata ayıklama değişkenlerine ait verilerin değerlendirilmesi iki değerlendirmeci tarafından yapılmıştır. Deney grubu, ön testten son teste kadar algoritma becerilerinde önemli değişiklik göstermiştir, ancak kontrol grubunda değişiklik anlamlı bulunmamıştır.

Literatürde okul öncesi eğitimde BİD becerileri kazandırmak için araç odaklı pedagojik yaklaşımlardan hem bilgisayarsız kodlama hem de eğitsel robot etkinliklerinin bir arada kullanılarak hazırlanan eğitim programlarının uygulandığı çalışmalar da yer almaktadır. Bu doğrultuda, Metin (2022), okul öncesi eğitimde 8 günlük etkinlik tabanlı bilgisayarsız kodlama ve robotik kodlama eğitim programının, 5 yaşındaki çocukların temel ve robotik kodlama becerilerini geliştirmeye etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. İlk dört hafta etkinlik tabanlı bilgisayarsız kodlama eğitiminde 9x9 kodlama tahtası kullanılırken, son dört haftadaki robotik kodlamada Cubetto eğitsel robotu kullanılmıştır. Etkinlik tabanlı bilgisayarsız kodlama eğitimi sürecinde çocuklar arasındaki etkileşimin yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Robotik kodlama etkinliklerinin ise eğlenceli ve öğretici olduğu görülmüştür. Fakat bulgular, okul öncesi eğitimde kullanılacak olan robotun çocuklar için basit, anlaşılır ve uygun seviyede olmasına dikkat edilmesi gerektiğini göstermiştir.

Saxena ve arkadaşları (2020), bilgisayarsız kodlama ve sonrasında uygulanan Bee-Bot eğitsel robot etkinliklerinin sıralama, örüntü tanıma ve algoritma tasarımı yani BİD becerilerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, 3 ile 6 yaş arasındaki öğrencilerin bilgisayarsız kodlama etkinleri ile BİD becerilerinden örüntü tanıma ve sıralama becerilenin gelişim gösterdiğini tespit etmiştir. Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri sonrasında yine aynı grubun algoritma tasarımı becerisini geliştirmeye yönelik Bee-Bot eğitsel robotu ile yapılan etkinliklerde, 5 ve 6 yaşındaki öğrenciler başarılı olurken, 3 ve 4 yaşındaki öğrencilerin bu etkinliklerde zorlandığı görülmüştür.

Critten ve arkadaşları (2021), kodlama kulübünde yer alan 2 ile 4 yaşları arasındaki 15 çocuğun katılımı ile gerçekleştirilen çalışmada, araştırmacı tarafından uygulanan oyun etkinliklerinin çocukların BİD becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Uygulama esnasında hem bilgisayarsız kodlama hem de eğitsel robot ile etkinlikler gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak verilen birçok malzemeden bebek yıkama malzemelerini tespit etme, bebek giydirme, bebeği partiye hazırlama, robot öğrenci gibi bilgisayarsız etkinlikler sonrasında ise Bee-Bot eğitsel robotu etkinlikleri öğrencilere uygulanmıştır. Sonuç olarak, 2 ile 4 yaş arası öğrencilerin mantıksal düşünme, hata ayıklama ve algoritma gibi BİD becerilerinin gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca Bee-Bot ile yapılan etkinlikler küçük çocuklar tarafından karmaşık bulunduğu ve robotu yönlendirmek için çocukların desteğe ihtiyaç duyduğu görülmüştür. Bu sebeple Bee-Bot robotunu 4 yaşından büyük çocuklar için kullanılması önerilmiştir.

Alanyazında hangi araç odaklı pedagojik yaklaşımın okul öncesi öğrencilerine BİD becerilerini kazandırmada daha etkili olduğunu belirlemeye yönelik birden fazla yaklaşımın karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Bu doğrultuda, Wohl ve arkadaşları (2015), Birleşik Krallık'ta üç kırsal kesimde bulunan ilköğretim okulundan 5-7 yaş arasındaki öğrencilerin BİD kavramlarından mantıksal tahmin, algoritma tasarımı ve hata ayıklama kavramlarını öğrenmede hangi araç odaklı pedagojik yaklaşımın daha etkili olduğunu araştırmıştır. Bu araştırmada bilgisayarsız kodlama, Cubelets robot blokları ve Scratch etkinlikleri farklı sıra kombinasyonları ile üç farklı gruba uygulanmıştır. Birinci okula Cubelets robot blokları /bilgisayarsız kodlama/Scratch, ikinci okula Scratch/ Cubelets robot blokları / bilgisayarsız kodlama, üçüncü okula ise bilgisayarsız kodlama/ Cubelets robot blokları/ Scratch şeklinde etkinlikler uygulanmıştır. Veriler görüşmeler aracılığıyla ve her oturum sonundaki öğrencilerin kâğıt modeli tamamlamasıyla toplanmıştır. Bulgular, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin, çocukların algoritma tasarımı, mantıksal tahmin ve hata ayıklama kavramlarını en yüksek düzeyde anlamalarını sağladığı görülmüştür. Üç farklı pedagojik yaklaşımdan Cubelets robot blokları, en ilgi çekici yöntemlerden biri olmuştur. Ayrıca bu yaklaşımları uygulama sırası, öğrencilerin öğrenme süreci üzerinde yüksek bir etki göstermemiştir. Fakat kodlama eğitimine ilk Scratch ile başlamanın, öğrencide bu eğitime yönelik hafif bir olumsuz etki oluşturabileceği düşünülmektedir.

Yang ve arkadaşları (2023), okul öncesi eğitimde çocukların programlama etkinliklerine olan ilgilerini sürdürme konusunda isteksiz davranışlarını ortadan kaldırmak amacıyla tasarlanan hikâye tabanlı programlama etkinliklerinin çocukların BİD becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya Çin'de bulunan bir anaokulunda 5 yaşında olan 108 çocuk katılmıştır. Bu öğrenciler rastgele olarak 3 farklı öğrenme bağlamının olduğu gruplara atanmıştır. Bunlar, Matatalab robotu ile eğitim verilen hikâyeden ilham alan robot programlama; Scratch Jr programı ile eğitim verilen hikâyeden ilham alan tablet programlama ve bilgisayarsız BİD eğitimidir. Bu çalışmada robot programlama ve tablet programlama

müdahalelerinin, bilgisayarsız BİD eğitimi verilen kontrol grubundaki akranlarına göre okul öncesi çocukların BİD becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşup oluşmadığı incelenmektedir. 3 grubun müdahale programı algoritma tasarımı, soyutlama, ayrıştırma, örüntü tanıma BİD becerilerini kapsamaktadır. Fakat hata ayıklama becerisini robot programlama ve tablet programlama içerirken, bilgisayarsız BİD eğitim müdahalesi içermemektedir. Uygulama süreci hikâye tabanlı farklı araç odaklı pedagojik yaklaşımlar bağlamında 9 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Çocukların BİD becerilerini değerlendirmek için TechCheck -K ölçeği kullanılmıştır. Bulgular, hikâye tabanlı robot programlama ve hikâye tabanlı tablet programlama ile eğitim alan çocukların, bilgisayarsız BİD eğitimi ile eğitim alan çocuklara göre BİD puanlarının daha iyi olduğunu göstermiştir.

Değirmenci (2022) doktora tezinde, okul öncesi eğitimde 5 yaş grubunda bulunan 58 öğrenciye 8 hafta boyunca uygulanan kodlama eğitiminin, BİD becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada, mTiny eğitsel robotu ve etkinlik tabanlı kodlama eğitiminin uygulandığı iki deney grubu, bu iki deney grubunda etkinliklerde yer alan hikâye kitaplarının sadece okunması etkinliğinin yapıldığı kodlama eğiminin verilmediği üçüncü deney grubu ve kontrol grubu bulunmaktadır. Araştırmanın sonuçları, BİD becerilerinde eğitsel robot ile kodlama eğitim alan ve etkinlik tabanlı kodlama eğitimi alan deney grubunda grup içinde anlamlı farklılaşmalar olurken, kontrol grubunda bir farklılaşma görülmemiştir. Hem mTiny robotu hem de etkinlik tabanlı kodlama eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre BİD becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı yükselmeler olduğu görülmüştür. Etkinlik tabanlı kodlama eğitimi alan deney grubunun BİD becerileri puanının, eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan deney grubu puanlarından istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde,

- Türkiye'de okul öncesi eğitimde kodlama eğitimi ile bilgi işlemsel düşünme ve yürütücü işlev becerilerinin gelişimine yönelik yapılan araştırmaların oldukça az sayıda olduğu (Değirmenci, 2022; Zurnacı & Turan, 2022),
- Uluslararası literatürde okul öncesi eğitimde kodlama eğitimi ile yürütücü işlev becerilerinin gelişimine yönelik yapılan araştırmaların yeni bir alan olduğu (Arfé vd., 2019, 2020; Di Lieto vd., 2017,2020; Messer vd., 2018; Wang vd., 2021),
- Bilgi işlemsel düşünme ve yürütücü işlev becerilerini kazandırma konusunda hangi araç odaklı pedagojik yaklaşımın okul öncesi eğitimde daha etkili

olduğunu belirlemeye yönelik yapılan çalışmaların önem kazandığı (Değirmenci, 2022; Su& Yang,2023; Wohl vd., 2015; Yang vd., 2023),

- Okul öncesi eğitimde öğrencilerin kodlama eğitimi ile bilgi işlemsel düşünme ve yürütücü işlev becerilerini kazandırma sürecinde cinsiyetin etkisini araştıran çalışmaların da az sayıda olduğu (Angeli & Valanides, 2020; Batı, 2022; Değirmenci, 2022; Relkin & Bers, 2021; Sullivan & Bers, 2013; Yang vd., 2023) görülmektedir

Dolayısıyla, yeni teknolojilerin, çocukların gelişimi üzerindeki etkisini ve çocukların bu araçları nasıl kullandığını ve kullanabileceğini anlamak, robotik kodlama eğitiminin çocukların diğer gelişim alanlarına etkisini test etmek, belirli bilgi ve beceri alanlarını teşvik etmede hangi teknolojilerin daha başarılı olduğunu belirlemek amacıyla daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir (Bers vd., 2014; Sullivan & Bers, 2017; Turan & Aydoğdu, 2020).

# ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

# Yöntem

## Araştırma Yöntemi

Okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminin, eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile öğretilmesinin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada ön test-son test karşılaştırmalı grup yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından oluşturulan farkların, bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini test etmeye yönelik yapılan bu çalışmada, örneklemde yer alan katılımcıların başlangıçta yansız atama yapılamayan gruplarda yani sınıflarda bulunması sebebiyle yarı deneysel desen kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2020; Özmen, 2019). Katılımcıların gruplara yansız atanamadığı durumlarda, özellikle eğitim alanında yapılan çalışmalarda yarı deneysel desen sıkça tercih edilmektedir (Creswell, 2017/2012). Örneklemde yer alan katılımcıların sabit sınıflarda bulunması sebebiyle hangi sınıfın hangi araştırma grubunda olacağına yansız atama yoluyla karar verilmiştir (McMillan & Schumacher, 2010; Özmen, 2019). Araştırmada kullanılan ön test-son test karşılaştırmalı grup deseni iki veya daha fazla grubun karşılaştırılması yapılarken kullanılır (McMillan & Schumacher, 2010). Bu desende sonuçların doğru yorumlanabilmesi için deneysel müdahalenin öncesinde gruplar arasında bağımlı değişkenler açısından bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla her gruba ön test uygulanır; deneysel müdahale sonrasında ise son testler uygulanır (McMillan & Schumacher, 2010).

Araştırmada bağımlı değişkenler BİD becerileri ve yürütücü işlev becerileri; bağımsız değişkenler kodlama eğitiminde araç odaklı pedagojik yaklaşımlar içinde yer alan bilgisayarsız kodlama ve eğitsel robot ile kodlama olarak belirlenmiştir. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini ölçmeye yönelik ön test ve son testte aynı veri toplama araçları kullanılmıştır. Bunlar, BİD becerisini ölçmeye yönelik TechCheck-K testi ve yürütücü işlev becerilerini ölçmeye yönelik Yürütücü İşlevler Bataryası-Bilgisayar Donanımlı Dokunmatiktir (YİB-BDD). Çalışmada kullanılan ön test- son test karşılaştırmalı grup yarı deneysel desene ait süreç Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** *Ön Test-Son Test Karşılaştırmalı Grup Yarı Deneysel Desen*

| Grup | Ön test | İşlem | Son Test |
|---|---|---|---|
| Birinci Deney Grubu | TechCheck-K YİB-BDD | Eğitsel Robot | TechCheck-K YİB-BDD |
| İkinci Deney Grubu | | Bilgisayarsız Kodlama | |

YİB-BDD = Yürütücü İşlevler Bataryası- Bilgisayar Donanımlı Dokunmatik

**Evren ve Örneklem**

Bu araştırmanın uygulama süreci, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında, Ağrı ilinin Merkez ilçesinde bulunan bir devlet anaokulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırma örneklemini belirleme sürecinde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminde araştırmacının kolayca erişebileceği örneklemden, araştırma konusuna dair verileri toplaması söz konusudur (Büyüköztürk vd., 2020). Araştırmada, okul öncesi eğitimi gören 5 ile 6 yaş aralığındaki öğrencilerin yer aldığı dört şube ile çalışılmıştır. Örneklemde yer alan katılımcıların başlangıçta yansız atama yapılamayan gruplarda yani sınıflarda bulunması sebebiyle hangi sınıfın hangi araştırma grubunda olacağına yansız atama yoluyla karar verilmiştir (Özmen, 2019). Bu doğrultuda anaokulunda bulunan dört şube rastgele olarak deney gruplarına atanmıştır. Bu kapsamda örneklem seçiminden önce birinci deney grubu öğrencilerine derslerde eğitsel robot etkinlikleri ile uygulama yapılmasına; seçilen ikinci deney grubu öğrencilerine ise derslerde bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile uygulama yapılmasına karar verilmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6.** *Araştırma Örnekleminin Gruplara, Cinsiyete ve Yaş Ortalamalarına Göre Dağılımı*

| | | | Öğrenci Sayısı | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Grup | Uygulama | Yaş Ortalaması | Kız | Erkek | Toplam |
| Birinci Deney Grubu | Eğitsel Robot | 70 ay | 14 | 10 | 24 |
| İkinci Deney Grubu | Bilgisayarsız Kodlama | 69 ay | 12 | 12 | 24 |
| | | | Toplam Öğrenci Sayısı | | 48 |

Tablo 6 incelendiğinde, bilgisayarsız kodlama grubunda 24 öğrenci, eğitsel robot grubunda da 24 öğrenci olmak üzere araştırmaya toplamda 48 okul öncesi eğitiminde yer alan öğrencinin katılım sağladığı görülmektedir. Eğitsel robot grubunda bulunan öğrenciler, evde ya da okulda herhangi bir eğitsel robotla kodlama eğitimi almamıştır. Ayrıca tüm öğrencilerin daha önce kodlama eğitimi almadığı belirlenmiştir. İki grupta bulunan öğrencilerin uygulama

öncesinde bilgi işlemsel düşünme ve yürütücü işlev becerileri açısından birbirinden farklılaşmadığı yapılan analizler sonucunda görülmüştür.

## Veri Toplama Araçları

Okul öncesi dönemde, eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile gerçekleştirilen kodlama eğitimlerinin karşılaştırılarak, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacı doğrultusunda BİD becerisi için TechCheck-K testi ile yürütücü işlev becerileri için ise Yürütücü İşlevler Bataryası-Bilgisayar Donanımlı Dokunmatik (YİB-BDD) ile veri toplanmıştır.

### *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeği*

Okul öncesi öğrencilerinin BİD becerilerini ölçmek amacıyla Relkin ve Bers (2021) tarafından geliştirilen TechCheck-K, Hançer ve arkadaşları (2023) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Mevcut çalışmada kullanılan TechCheck-K aracı, küçük yaştaki çocukların BİD becerilerini geliştirmeye yönelik '7 güçlü fikir' den, erken çocukluk gelişimi ve müfredatı için uygun olan bilgisayar bilimindeki temel kavramlar ve becerilerle bağlantılı olan 6 tanesi dikkate alınarak geliştirilmiştir. Bunlar: algoritma, modülerlik, kontrol yapıları, gösterim, donanım/yazılım sistemleri ve hata ayıklama şeklindedir. TechCheck-K aracında BİD becerilerini geliştirmeye yönelik 6 güçlü fikre ait soru örnekleri EK-1'de verilmiştir. TechCheck-K testinin ilk 2 sorusu çocuklara testin formatını tanıtmak için hazırlanmış alıştırma soruları olmak üzere 17 sorudan oluşmaktadır. Sorular, okuma yazma bilmeyen çocuklara uygun görseller içermektedir. Araçta her soru için görsellerden oluşan 3 adet yanıt seçeneği bulunmaktadır. TechCheck-K aracında yer alan ilk iki soru, alıştırma soruları olduğu için puanlamaya dâhil edilmemiştir. Analiz, araçtaki 15 sorudan her doğru cevaba 1 puan, her yanlış cevaba 0 puan verilerek yapılmıştır. Çocukların TechCheck-K aracından maksimum alabilecekleri puan 15 iken minimum alabilecekleri puan 0'dır. Veri toplama sürecinde çocuklar ortalama 8-10 dakika içerisinde test sorularını cevaplamıştır.

TechCheck-K aracının ortalama madde güçlük indeksi 0.49 olarak bulunmuştur. Literatürde madde güçlük indeksi değeri 0.39 ile 0.49 arasında olan maddeler orta zor olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2020). TechCheck-K ölçeğindeki maddelerin orta derecede zor olduğu sonucuna ve aracın iyi bir ölçme aracında istenilen madde güçlüğünde maddelere yer verdiği söylenebilir. TechCheck-K ölçme aracındaki maddeler için madde ayırt edicilik indeksi hesaplamaları 0.32 olarak bulunmuştur. Literatürde 0.30 ile 0.39 arasında olan maddelerin iyi madde ayırt edicilik indekslerine sahip olduğu kabul edilmektedir (Hasançebi vd., 2020). Buna göre TechCheck-K aracında yer alan maddelerin madde ayırt ediciliğinin iyi

düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Bu doğrultuda, Türkçeye uyarlanan TechCheck-K aracının, Türkiye'de okul öncesi eğitimdeki çocukların BİD becerilerinin değerlendirilmesi için gerekli geçerlik ve güvenirlik özelliklerine sahip olduğu söylenebilir.

***Yürütücü İşlevler Bataryası***

Öğrencilerin yürütücü işlev becerilerini ölçmek için Willoughby vd. (2016) tarafından geliştirilen Yürütücü İşlevler Bataryası'nın dokunmatik ekranlı bilgisayar destekli versiyonunun (Executive Function Touch), Hamamcı vd. (2021) tarafından Türkçeye uyarlanan "Yürütücü İşlevler Bataryası - Bilgisayar Donanımlı Dokunmatik (YİB-BDD)" (EK-2) versiyonu kullanılmıştır. Performansa dayalı bir veri toplama aracı olan YİB-BDD, okul öncesi eğitimi alan öğrencilerden veri toplamak için uygundur (Hamamcı vd., 2021). YİB-BDD'de 4 alt boyuttan oluşan sekiz görev yer almaktadır. Bunlar:

- İşleyen bellek alt boyutu, evler, resim seç ve çiftçi görevleri,
- Ketleyici kontrol alt boyutu, saçma sesler, domuzcuk ve oklar görevleri,
- Bilişsel esneklik alt boyutu, benzeyen şeyler görevi,
- Tepki süresi alt boyutu, baloncuklar görevi ile ölçülmektedir.

Willoughby vd. (2016), test tekrar test analizi sonucuna göre güvenirlik katsayıları .99 ve .76 olarak bulunan ölçeğin Türkçe uyarlama çalışmasında, Hamamcı ve arkadaşları (2021) tarafından kompozit/bileşik güvenirlik katsayısı .804 olarak hesaplanmış olup bu değerin .60'ın üzerinde olması ile güvenilir bir ölçme aracı olduğu tespit edilmiştir (Şencan, 2005).

Willoughby vd. (2013) tarafından Yürütücü İşlevler Bataryası'ndan kısa form geliştirilmiştir. Bu formda ketleyici kontrol için domuzcuk görevi (Cronbach's $\alpha = 0.86$), işleyen bellek için resim seçme görevi (Cronbach's $\alpha = 0.60$) ve bilişsel esneklik için benzer şeyler görevi (Cronbach's $\alpha = 0.76$) kullanılmıştır. Bataryanın üç görevli kısa form türetilmesi her zaman maksimum güvenilirlikte istatistiksel olarak anlamlı düşüşlerle sonuçlanmış olsa da bazı durumlarda maksimum güvenilirlikteki nispi azalmanın, zaman tasarrufu, katılımcı yükü ve potansiyel azalma göz önüne alındığında tolere edilebilir olduğu belirtilmiştir (Willoughby vd., 2013). Öğrencilerin veri toplama sürecinde sıkılma ve yorulma gibi davranışlarının önüne geçmek ve kaliteli veri toplayabilmek için bu tez çalışmasında kısa formun kullanımına karar verilmiştir

Şekil 19'da ketleyici kontrol alt boyutu için seçilen domuzcuk görevi, işleyen bellek alt boyutu için seçilen resim seç görevi ve bilişsel esneklik alt boyutu için seçilen benzer şeyler görevine dair açıklamalar yer almaktadır.

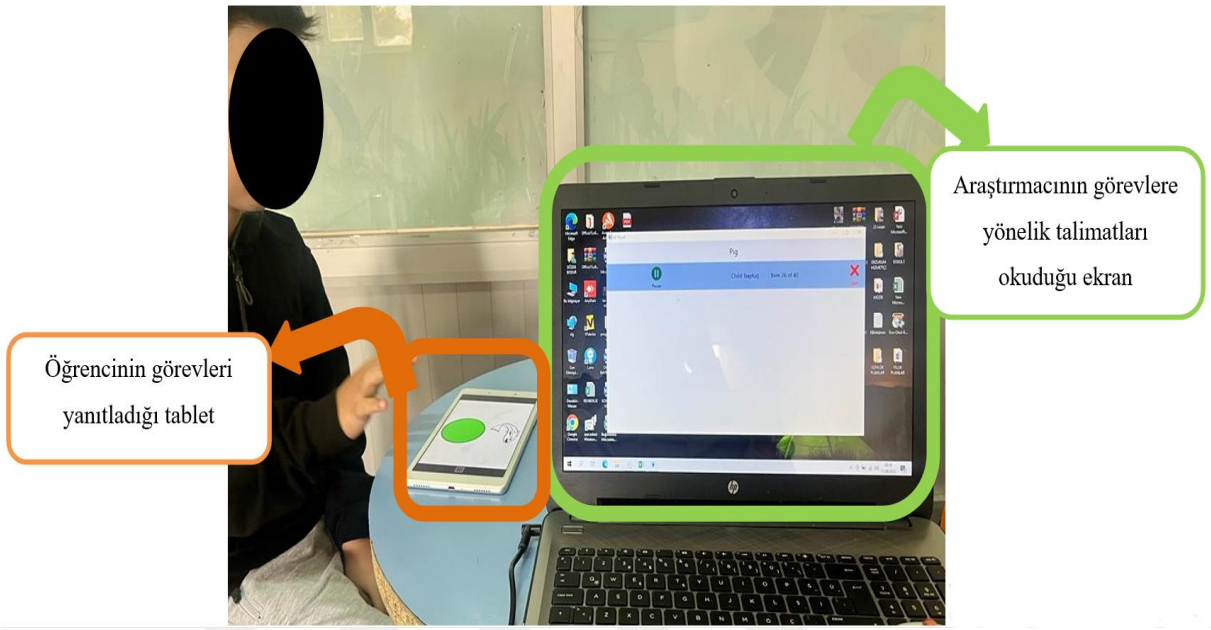
**Şekil 18.** *YİB-BDD Görevleri*




YİB-BDD ile veri toplama aşamasında öğrencinin görevlere yanıt vermesi için bir tablet ve araştırmacının gerekli yönergeleri okuyabilmesi için bir laptop kullanılmıştır (Şekil 18). Laptop ve tablet arasındaki bağlantı spacedesk programı ile kurulmuştur. Veri toplama

sürecinde çocuklar, ortalama 15-20 dakika içerisinde domuzcuk, resim seç ve benzer şeyler boyutlarındaki görevlerini tamamlamıştır.

**Şekil 19.** *YİB-BDD ile Veri Toplama Süreci*




Araştırmacının laptopuna kurulan programa her öğrenci, belirlenen ID kodu ile kaydedilirken doğum tarihi, test uygulama tarihi ve çocuğun anadiline dair bilgileri de girilmiştir. Domuzcuk, resim seç ve benzer şeyler görevlerinin başında öğrencilere bu görevde ne yapılacağına dair bilgi veren bir alıştırma bölümü bulunmaktadır. Bu alıştırma bölümü puanlamaya dâhil edilmemiştir. Çocuğun alıştırma bölümünü iki defa geçememesi durumunda test sonlandırılmıştır. Her çocuğun ID bilgileriyle beraber görevdeki performansı otomatik olarak Excel dosyasına kaydedilmiştir. Excel dosyasında her çocuğun ID kodu ile yaşı, yaptığı görevlerde başarılı ve başarısız olduğu madde sayısı, görevin başlangıç saati ve ne kadar sürdüğü gibi bilgiler yer almaktadır. Bu dosyada her görev için bulunan doğru madde oranının, veri analizi aşamasında kullanılması tavsiye edilmiştir (Hamamcı, 2020).

## Uygulama

Uygulama sürecine başlamadan önce Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nden etik kurulu izni (EK-3) alınmıştır. Sonrasında Ağrı'nın Merkez ilçesinde bulunan devlet anaokulunda yapılacak olan uygulama için Ağrı İl Millî Eğitim Müdürlüğüne başvurularak yapılacak olan kodlama eğitimine yönelik izinler (EK-4) alınmıştır. Anaokulunda araştırmaya katılacak öğrencilerin velilerine, öğretmenleri aracılığıyla bilgilendirme yapılarak izin belgeleri (EK-5) toplanmıştır.

Tüm disiplinler için önemli olan "ne öğretilmeli" sorusunun yanıtının, erken çocukluk BİD müfredatı genelinde tutarsız olduğu görülmektedir (Zeng vd., 2023). KIBO robotik

müfredatı kullanılan çalışmalarda; sıralama, tekrar yapıları ve koşullu ifadeler kavramları üzerinde durulduğu görülmektedir (Elkin vd., 2016; Pugnali vd., 2017; Sullivan & Bers, 2018). Bazı çalışmalarda kullanılan TangibleK müfredatında ise; sıralama, döngüler, dallanma, eylem-talimat yazışmaları, robotik hareket, sensörler, hata ayıklama ve mühendislik tasarım süreçlerine odaklanılmıştır (Bers, 2010, 2014; Muñoz-Repiso & González, 2019). Alanyazın incelemesi sonucunda okul öncesi eğitimde, kodlama eğitiminde öğretilen konular arasında algoritma, sıralama, döngü, koşul ve hata ayıklama kavramlarının sıklıkla yer aldığı görülmüştür (Ching & Hsu, 2023; Su & Yang, 2023; Zeng vd., 2023; Zurnacı & Turan, 2022). Ayrıca bu kavramların, Bers'in (2020) küçük yaştaki çocukların BİD becerilerini geliştirmeye yönelik algoritma, modülerlik, kontrol yapıları, gösterim, donanım-yazılım, tasarım süreci ve hata ayıklamayı kapsayan "7 güçlü fikir" den oluşan çerçevenin içerisinde de yer aldığı görülmektedir. Bu güçlü fikirler, erken çocukluk gelişimi ve müfredatı için uygun olan bilgisayar bilimindeki temel kavramlar ve becerilerle bağlantılıdır (Bers, 2020). Fakat bu yedi güçlü fikir içerisinde bulunan tasarım süreci becerisini ölçmeye yönelik soruların açık uçlu sorular olması gerektirdiğinden ve TechCheck-K ölçme aracı ile bu beceriye yönelik ölçüm yapılamadığından kapsam dışı bırakılmıştır (Çetin vd., 2022).

Kodlama eğitimi kapsamında algoritma, sıralama, döngü, koşul, hata ayıklama konu ve kavramlarının öğretilmesine karar verilmesinden sonra hem eğitsel robot hem de bilgisayarsız kodlama eğitimine yönelik birbirine benzer etkinlikler hazırlanmıştır. Hazırlanan eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin içerik bakımından birbirine denk olup olmadığına, okul öncesi eğitim gören çocukların hazırbulunuşluğuna ve gelişim düzeyine uygunluğuna, hazırlanan etkinliklerin uygulanabilirliğine, amaca hizmet edebilirliğine dair 2 okul öncesi öğretmeni ve 1 akademisyenden uzman görüşü alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda düzenlenen eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin çocuklara uygunluğunu tespit etmek, araştırmacının deneyim kazanmasını sağlamak ve uygulama sürecinde oluşabilecek olumsuzluklara karşı önlem alabilmek için pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama, 2022-2023 eğitim-öğretim yılının II. döneminin ilk haftası Ağrı ilinin bir anaokulunda 5 yaş öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada hem bilgisayarsız kodlama hem de eğitsel robot deney grubuna 2 kız 2 erkek olmak üzere toplamda 8 öğrenci katılmıştır. 2 deney grubuna yönelik hazırlanan her konu başlığından bir adet etkinlik yapılmıştır. Pilot uygulama öncesi ve sonrasında herhangi bir veri toplama veya analiz yapılmamıştır. Pilot uygulama sürecinde izlenimler ve deneyimler sonucunda kodlama eğitimi etkinlikleri üzerinde düzenlemeler yapılmıştır.

Uygulama sürecinde hem bilgisayarsız hem de eğitsel robot ile öğretim yapılan iki deney grubunda konu ve kavramların kazandırılmasına yönelik yapılan etkinlere dair detaylar Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** *Bilgisayarsız Kodlama ve Eğitsel Robot Deney Gruplarında Yapılan Etkinlikler*

| Oturum | Bilgisayarsız Kodlama Deney Grubu | Eğitsel Robot Deney Grubu |
|---|---|---|
| 1. Oturum | Hayatımızdaki Bilgisayarlar<br>Kodlama Nedir? | Hayatımızdaki Bilgisayarlar<br>Kodlama Nedir? |
| 2. Oturum | Sıralama (Karışık resimleri sıralama) | Sıralama (Karışık resimleri sıralama)<br>Bee-Bot robot tanıtımı |
| 3. Oturum | Algoritma<br>✓ *Ali ve Ayşe'yi giydirelim*<br>✓ *Ali ve Ayşe'yi okula götürelim* | Algoritma<br>✓ *Ali'yi okula hazırlayalım*<br>✓ *Doğa'nın doğum günü hazırlıkları* |
| 4. Oturum | Algoritma<br>✓ *Çiçek toplayıp bal yapalım*<br>✓ *Ali Baba'nın çiftliğini ziyaret edelim* | Algoritma<br>✓ *Bee- Bot ile çiçekleri toplayıp bal yapalım*<br>✓ *Bee- Bot ile Ali Baba'nın çiftliğini ziyaret edelim* |
| 5. Oturum | Döngü<br>✓ *Ritim tutalım tekrarları bulalım*<br>✓ *Scrat'ı palamuda ulaştıralım* | Döngü<br>✓ *Bee- Bot ile Scrat'ı palamuda ulaştıralım*<br>✓ *Kart seç ve çizgi film karakterini bul* |
| 6. Oturum | Döngü<br>✓ *Kart seç ve çizgi film karakterini bul*<br>Koşul<br>✓ *Eğer mutluysan alkışla* | Döngü<br>✓ *Doğa ile 23 Nisan kutlaması*<br>Koşul<br>✓ *Kırmızı başlıklı kız* |
| 7. Oturum | Koşul<br>✓ *Bu resim nereye ait?*<br>✓ *Geri dönüştürelim* | Koşul<br>✓ *Bu resim nereye ait?*<br>✓ *Geri dönüştürelim* |
| 8. Oturum | Hata düzeltme<br>✓ *Kart seç ve hataları düzelt*<br>✓ *Maymunu muza ulaştır* | Hata düzeltme<br>✓ *Kart seç ve hataları düzelt*<br>✓ *Maymunu muza ulaştır* |

Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarında bulunan öğrencilere ön testlerin uygulanması beş gün sürmüştür. Sonrasında uygulama süreci, haftada iki gün olmak üzere dört hafta boyunca araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bir günde iki etkinlik yapılmış olup her bir etkinliğin uygulama süreci 30 ile 45 dakika arasında zaman almıştır. Toplamda her iki grup haftalık 75 ile 90 dakika arasında kodlama eğitimi almıştır. Uygulama sürecinden sonra öğrencilere son testlerin uygulanması ise beş gün sürmüştür.

Uygulama sürecinde eğitsel robot ile etkinlik yapılan grupta dört adet Bee-Bot robotu, mahallemiz matı ve 5x5 şeffaf mat kullanılmıştır. Sınıf mevcutlarının en çok 18, en az 12 kişiden oluşması sebebiyle etkinliklerde bir robot başına 2 veya 3 çocuk yerleştirilmiştir. Gruplardaki çocuklar sıra ile etkinlikleri bireysel olarak uygulamıştır. Bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin yapıldığı grupta ise kâğıt, kalem, sınıftaki oyuncaklar, mahallemiz matı ve 5x5 oyun matı gibi birçok materyal kullanılmıştır. Bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin bazıları bireysel, bazıları ise 2 veya 3 kişilik gruplar hâlinde yapılmıştır. Grupla yapılan etkinliklerde çocukların bireysel olarak deneyim sağlamalarına dikkat edilmiştir. Uygulama sonunda tüm etkinliklere katılım sağlayan öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan Kodlama Eğitimi Sertifikası verilmiştir (EK-6)

Hem eğitsel robot hem de bilgisayarsız kodlama deney gruplarında yapılan etkinliklerin, Bers'in (2020) altı güçlü fikriyle olan ilişkisine dair örneklere yer verilmiştir. (Şekil 20, 21, 22, 23, 24, 25)

**Şekil 20.** *Algoritma Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek Etkinlikler*



**Şekil 21.** *Modülerlik Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek Etkinlikler*

## MODÜLERLİK





Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama etkinliği yapılan iki deney grubunda, kod yazma etkinliği yerine, kod kartlarındaki yazılı olan komutları çalıştırarak, 5x5 oyun alanına yerleştirilen çizgi film karakterlerine ait resimlerin bulunduğu kareye ulaşılması amaçlanmıştır. Kartların ön yüzünde kodlar, arka yüzünde ise o kodların sıra ile çalıştırılması sonucunda ulaşılacak çizgi film karakterine ait resim kapalı bir şekilde bulunur. Eğitsel robot grubundaki öğrenciler Bee-bot robotunu kodlara göre hareket ettirirken, bilgisayarsız kodlama grubundaki öğrenciler oyun alanında kodlara göre kendileri hareket etmektedir. Kodların çalıştırılması sonucunda öğrenci kartın arka yüzünü çevirir ve kağıt ile kapatılan resmi açıp bakarak doğru hedefe ulaşıp ulaşmadığını kontrol eder. Bu etkinlikte öğrencilerin kartlarda bulunan karmaşık görevleri daha basit birimlere bölerek hedefe ulaşmaya çalışmaları beklenir.

**Şekil 22.** *Kontrol Yapıları Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek Etkinlikler*

## KONTROL YAPILARI





Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama etkinliği yapılan iki deney grubunda, koşul kavramını öğretmek için geri dönüşüm etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlik 5x5 oyun alanına kağıt, cam ve plastik atıklar yerleştirilir. Oyun alanından bu atıkların toplanıp atılacağı kağıt, cam ve plastik toplama alanlar yer alır. Öğrenci önce başlangıç noktasına gelir, oyun alanındaki atığı alıp onu uygun toplama alanına götürecek kodları sıra ile söyler. Koşul yapısına dikkat çekmek için öğrencilerin geri dönüşüm kutularına çöpü atarken **'Eğer bu bir plastik su şişesi ise o zaman plastik geri dönüşüm kutusuna atılmalı'** şeklinde düşünmeleri sağlanır ve bunu söylemeleri istenir. Eğitsel robot grubu komutları Bee-bot robotuna verirken bilgisayarsız kodlama etkinliği grubu kendisi oyun alanına çıkarak kodlara göre hareket eder (ourfamilycode, 2021).

**Şekil 23.** *Gösterim Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek Etkinlikler*




**Şekil 24.** *Donanım/Yazılım Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek Etkinlikler*



**Şekil 25.** *Hata Düzeltme Güçlü Fikrine Dair Deney Gruplarından Yapılan Örnek Etkinlikler*




## Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında, TechCheck-K ve YİB-BDD'den toplanan nicel veriler, SPSS 23 paket programı ile analizi yapılmıştır. Ön test-son test sürecinde uygulanan ölçeklerden toplanan nicel veriler betimsel ve kestirimsel istatistik teknikleri ile analiz edilmiştir. Kestirimsel istatistik teknikleri ile bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve bu ilişkinin gücünün tespit edilmesi amaçlanmaktadır (Özsevgeç, 2019).

Veri analizi sürecinde, önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini çarpıklık ve basıklık değerlerine göre tespit ederek, veri setine parametrik veya parametrik olmayan testlerden hangisinin uygulanacağına karar verilmiştir. Tablo 8 ve Tablo 9'da veri toplama araçları ile elde edilen veri setlerinin çarpıklık ve basıklık değerlerine ilişkin analiz sonuçları sunulmuştur.

**Tablo 8.** *TechCheck-K Testi ile Toplanan Verilerin Çarpıklık (ÇK) ve Basıklık Katsayıları (BK)*

| Veri Toplama Araçları | Grup | Ön test ÇK | Ön test BK | Son test ÇK | Son test BK |
|---|---|---|---|---|---|
| TechCheck-K | Eğitsel Robot | -.14 | -1.11 | -.33 | .39 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | .12 | -.93 | -.21 | .34 |

**Tablo 9.** *YİB-BDD Testi ile Toplanan Verilerin Çarpıklık (ÇK) ve Basıklık Katsayıları (BK)*

| Veri Toplama Araçları | Alt Boyutlar | Grup | Ön test ÇK | Ön test BK | Son test ÇK | Son test BK |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yürütücü İşlevler Bataryası | Domuzcuk | Eğitsel Robot | -.940 | .020 | -2.762 | 1.23 |
| | | Bilgisayarsız Kodlama | -2.836 | .349 | -2.841 | 1.737 |
| | Resim Seç | Eğitsel Robot | -1.23 | .077 | -1.135 | -.329 |
| | | Bilgisayarsız Kodlama | -1.399 | 1.43 | 1.507 | .491 |
| | Bilişsel Esneklik | Eğitsel Robot | -.905 | -.758 | -1.678 | -.416 |
| | | Bilgisayarsız Kodlama | -.1.194 | -.58 | -.645 | -.668 |
| | Toplam Yürütücü İşlev | Eğitsel Robot | -1.5 | 1.765 | -1.735 | -.057 |
| | | Bilgisayarsız Kodlama | -.508 | -.813 | 1.406 | .571 |

Çarpıklık ve basıklık katsayıları -1.96 ile +1.96 arasında olması dağılımın normal olduğunu göstermektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Buna göre Tablo 8 ve 9'da çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde çalışmadaki yürütücü işlevler bataryasının domuzcuk alt boyutu hariç tüm verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Normal dağılım gösteren verilere parametrik testlerin uygulanmasına, normal dağılım göstermeyenlere ise parametrik olmayan testlerin uygulanmasına karar verilmiştir. Öncelikle eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin yapıldığı deney gruplarına ait YİB-BDD ve TechCheck-K ön test puanları, bağımsız gruplar t-testi ve Mann-Whitney U testi ile analiz edilerek gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlenmiştir. Bu analiz, grupların yürütücü işlev becerileri ve BİD becerileri açısından aralarında farklılık olup olmadığını ortaya koymuştur. Kodlama eğitiminin hem eğitsel robot hem de bilgisayarsız kodlama ile öğretildiği deney grubu öğrencilerinin BİD becerileri ve yürütücü işlev becerilerinin gelişiminde anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla, YİB-BDD ve TechCheck-K ön test ve son test puanları, bağımlı gruplar t-testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Kodlama eğitiminde hangi araç odaklı pedagojik yaklaşımın BİD becerileri ve yürütücü işlev becerilerinin gelişiminde daha etkili olduğunu tespit etmek için ise YİB-BDD ve TechCheck-K son test puanları, bağımsız gruplar t-testi ve Mann-Whitney U testi ile analiz edilerek gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunan verilerin etki büyüklüğünü belirlemek için Cohen's d değeri hesaplanmıştır. Son olarak eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin son test bilgi işlemsel düşünme ve yürütücü işlev beceri puanlarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t-testi ve Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Araştırmada veri analizi sürecinde kullanılan testler Tablo 10'da özetlenmiştir.

**Tablo 10.** *Veri Analizi Sürecinde Yapılacak Testlerin Özeti*

| Araştırma Soruları | Veri Toplama Aracı | Testler |
|---|---|---|
| Eğitsel robotla ve bilgisayarsız kodlama ile yapılan kodlama eğitimi arasında okul öncesi öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ön-test puanları açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | TechCheck-K | Betimsel İstatistik<br>Bağımsız gruplar t-testi |
| Eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında bilgi işlemsel düşünme becerileri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | TechCheck-K | Bağımlı gruplar t-testi |
| Eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | TechCheck-K | Bağımsız gruplar t-testi |
| Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında bilgi işlemsel düşünme becerileri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | TechCheck-K | Bağımlı gruplar t-testi |
| Bilgisayarsız kodlama ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | TechCheck-K | Bağımsız gruplar t-testi |
| Eğitsel robotla ve bilgisayarsız kodlama ile yapılan kodlama eğitimi arasında, okul öncesi öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etki açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | TechCheck-K | Betimsel İstatistik<br>Bağımsız gruplar t-testi |
| Eğitsel robotla ve bilgisayarsız kodlama ile yapılan kodlama eğitimi arasında okul öncesi öğrencilerinin yürütücü işlev becerilerinin ön-test puanları açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | YİB-BDD | Betimsel İstatistik<br>Bağımsız gruplar t-testi<br>Mann-Whitney U testi |
| Eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında yürütücü işlev becerileri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | YİB-BDD | Bağımlı gruplar t-testi<br>Wilcoxon İşaretli Sıralar testi |
| Eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin yürütücü işlev becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | YİB-BDD | Bağımsız gruplar t-testi<br>Mann-Whitney U testi |
| Bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında yürütücü işlev becerileri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | YİB-BDD | Bağımlı gruplar t-testi<br>Wilcoxon İşaretli Sıralar testi |
| Bilgisayarsız kodlama ile kodlama eğitimi alan okul öncesi öğrencilerinin yürütücü işlev becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | YİB-BDD | Bağımsız gruplar t-testi<br>Mann-Whitney U testi |
| Eğitsel robotla ve bilgisayarsız kodlama ile yapılan kodlama eğitimi arasında, okul öncesi öğrencilerinin yürütücü işlev becerilerine etki açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? | YİB-BDD | Betimsel İstatistik<br>Bağımsız gruplar t-testi<br>Mann-Whitney U testi |

**Araştırmacı Rolü**

Araştırmacı çalışma süresince, gerekli izinlerin alınması, çalışma grubunun ve veri toplama araçlarının belirlenmesi, kodlama eğitiminin içeriğinin hazırlanması, içeriğin öğrencilere uygulanması, katılımcıların araştırma sürecindeki takibi, veri toplama araçlarının uygulanması, verilerin analiz edilmesi ve raporlanması süreçlerinde aktif olarak rol almıştır.

**Geçerlik ve Güvenirlik**

Araştırmaların alanyazına fayda sağlaması, nitelikli bulgular elde edilmesi ve araştırmanın bilimselliğinin şüphe taşımaması için güvenirliğe ve geçerliğe dikkat edilmelidir. Çalışmanın geçerlik ve güvenirliği, kuramsal çerçevesinin oluşturulması, verilerin toplanmasından analiz edilmesine ve elde edilen bulguların raporlanarak değerlendirilmesi süreçlerine kadar, araştırmacı tarafından alınan etik önlemlere bağlı olarak değişmektedir (Merriam, 2013/2009).

Nicel araştırma yöntemi ile gerçekleştirilen bu tez çalışması kapsamında alınan geçerlik önlemleri şu şekildedir (Topu vd., 2013):

1. Araştırmacının çalışmadaki rolü açıklanmıştır.
2. Örneklem özellikleri ve örneklem seçim şekli açıklanmıştır.
3. Araştırmada kullanılacak yöntemin seçim gerekçesi açıklanmış olup alanyazın ile ilişkilendirilmiştir.
4. Araştırma kapsamında kullanılacak veri toplama araçları ve veri toplama süreci açıklanmıştır.
5. Araştırma kapsamında kullanılacak veri analiz süreçleri açıklanmıştır
6. Uygulama süreci detaylı bir şekilde açıklanmıştır.
7. Öğrencilerin araştırma sürecine gönüllü olarak katılmaları sağlanmıştır.
8. Çalışmadaki sınırlıklar ve varsayımlar açıklanmıştır.

Nicel araştırma yöntemi ile gerçekleştirilen bu tez çalışması kapsamında alınan güvenirlik önlemleri ise şu şekildedir (Topu vd., 2013):

1. Kullanılacak veri toplama araçlarının geçerlilik ve güvenirliği belirtilmiştir.
2. Veri kaybını önlemek amacıyla veri toplama sürecinde elde edilen verilerin kaydı, bulut depolama ortamlarına yedeklenmiştir.
3. Araştırmada toplanan verilerin analizi 2 araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir.
4. Uygulama sürecinde çocuklara yapılacak kodlama eğitimine dair 2 okul öncesi öğretmeni ve 1 akademisyenden uzman görüşü alınmıştır.

5. Uygulama sürecinde çocuklara yapılacak kodlama eğitimine yönelik pilot uygulama yapılmıştır.

# DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

## Bulgular

Bu bölümde okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminin, eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile öğretilmesinin, öğrencilerin BİD becerileri ve yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada toplanan verilerin analiz sonuçlarına dair bulgular bu bölümde sunulmuştur.

### Eğitsel Robot ve Bilgisayarsız Kodlama ile Yapılan Öğretimin Okul Öncesi Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Üzerindeki Etkisi

#### *Uygulama Öncesi Grupların Ön Test TechCheck-K Puanlarına İlişkin Bulgular*

Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarının TechCheck-K ön test puanlarına t-testi uygulamadan önce normal dağılım varsayımı kontrol edilmiştir. Ön test TechCheck-K puanlarına dair betimsel istatistik değerleri Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11.** *Grupların Ön Test TechCheck-K Puanlarına Dair Betimsel İstatistik Sonuçları*

| Grup | n | X̄ | SS | Min | Max | ÇK | BK |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eğitsel Robot | 24 | 7.958 | 1.781 | 5 | 11 | .252 | -1.011 |
| Bilgisayarsız Kodlama | 24 | 7.250 | 1.894 | 4 | 10 | -.298 | -1.212 |

Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarına ait TechCheck-K ön test puanlarının basıklık ve çarpıklık katsayıları incelendiğinde, değerlerin +1.96 ile -1.96 arasında olduğu ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür (Tabachnick & Fidell, 2013).

Uygulamaya başlamadan önce eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarında bulunan çocukların, BİD becerileri açısından aralarında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 12'de sunulmuştur.

**Tablo 12.** *Grupların TechCheck-K Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Analizi*

| Grup | n | X̄ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Eğitsel Robot | 24 | 7.958 | 1.781 | -1.335 | .189 |
| Bilgisayarsız Kodlama | 24 | 7.250 | 1.894 | | |

Tablo 12 incelendiğinde, eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin TechCheck-K ön test puan ortalaması ile bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin TechCheck-K ön test puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (t(46)= -1.335, p>.05). Elde edilen bulgular doğrultusunda, uygulama öncesinde eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarında yer alan öğrencilerin BİD beceri düzeylerinin farklı olmadığı tespit edilmiştir.

### *Uygulama Sonrası Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Puanlarına İlişkin Bulgular*

Eğitsel robot ile öğretim yapılan deney grubunda bulunan okul öncesi öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrası BİD becerileri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik bağımlı gruplar t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 13'te sunulmuştur.

**Tablo 13.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Test Analizi*

| Değişken | n | X̄ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Ön Test | 24 | 7.958 | 1.781 | -10.063 | .00 |
| Son Test | 24 | 11.583 | 1.558 | | |

Tablo 13 incelendiğinde, eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin TechCheck-K ön test puan ortalaması (X̄=7.958, SS=1.781) ile son test puan ortalaması (X̄=11.583, SS=1. 558) arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (t(23)= -10.063, p<.05). Elde edilen bulgular doğrultusunda, okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminin, eğitsel robot ile öğretilmesinin öğrencilerin BİD becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

Eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin son test BİD becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 14'te sunulmuştur.

**Tablo 14.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bağımsız Gruplar t-Test Analizi*

| Değişken | n | X̄ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Kız | 10 | 11.100 | 1.595 | -1.304 | .206 |
| Erkek | 14 | 11.928 | 1.491 | | |

Tablo 14 incelendiğinde, eğitsel robot ile öğretim yapılan kız öğrencilerin TechCheck-K son test puan ortalaması (X̄=11.100, SS=1.595) ile erkek öğrencilerin TechCheck-K son test puan ortalaması ortalaması (X̄=11.928, SS=1.491) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir (t(22)= -1.304, p>.05).

***Uygulama Sonrası Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Puanlarına İlişkin Bulgular***

Bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan deney grubunda bulunan okul öncesi öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrası BİD becerileri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik bağımlı gruplar t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 15'te sunulmuştur.

**Tablo 15.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Test Analizi*

| Değişken | n | X̄ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Ön Test | 24 | 7.250 | 1.893 | -7.861 | .00 |
| Son Test | 24 | 10.458 | 1.955 | | |

Tablo 15 incelendiğinde, bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin TechCheck-K ön test puan ortalaması ($\bar{X}$=7.250, SS=1.893) ile son test puan ortalaması ($\bar{X}$=10.458, SS=1.955) arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (t(23)= -7.861, p<.05). Elde edilen bulgular doğrultusunda, okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminin, bilgisayarsız kodlama ile öğretilmesinin öğrencilerin BİD becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

Bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin son test BİD becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 16'da sunulmuştur.

**Tablo 16.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun Techcheck-K Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bağımsız Gruplar t-Test Analizi*

| Değişken | n | X̄ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Kız | 12 | 10.166 | 1.696 | -.723 | .477 |
| Erkek | 12 | 10.750 | 2.220 | | |

Tablo 16 incelendiğinde, bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan kız öğrencilerin TechCheck-K son test puan ortalaması ($\bar{X}$=10.166, SS=1.696) ile erkek öğrencilerin TechCheck-K son test puan ortalaması ($\bar{X}$=10.750, SS=2.220) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir (t(22)= -.723, p>.05).

***Uygulama Sonrası Grupların Son Test TechCheck-K Puanlarına İlişkin Bulgular***

Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarının TechCheck-K son test puanlarına t-testi uygulamadan önce normal dağılım varsayımları kontrol edilmiştir. Son test TechCheck-K puanlarına dair betimsel istatistik değerleri Tablo 17'de verilmiştir.

**Tablo 17.** *Grupların Son Test TechCheck-K Puanlarına Dair Betimsel İstatistik Sonuçları*

| Grup | n | X̄ | SS | Min | Max | ÇK | BK |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eğitsel Robot | 24 | 11.583 | 1.558 | 8 | 15 | -.438 | .367 |
| Bilgisayarsız Kodlama | 24 | 10.458 | 1.955 | 6 | 14 | -.701 | .417 |

Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarına ait TechCheck-K son test puanlarının basıklık ve çarpıklık katsayıları incelendiğinde, değerlerin +1.96 ile -1.96 arasında olduğu ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür.

Uygulama sonrasında eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarında bulunan okul öncesi öğrencilerinin BİD becerileri açısından aralarında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 18'de sunulmuştur.

**Tablo 18.** *Grupların TechCheck-K Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Analizi*

| Gruplar | n | X̄ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Eğitsel Robot | 24 | 11.583 | 1.558 | -2.204 | .033 |
| Bilgisayarsız Kodlama | 24 | 10.458 | 1.955 | | |

Tablo 18 incelendiğinde, eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin TechCheck-K son test puan ortalaması (X̄=11.583, SS=1.583) ile bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin TechCheck-K son test puan ortalaması (X̄=10.458, SS=1.955) arasında eğitsel robot deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t(46)= -2.204$, $p<.05$). Anlamlı farklılığın ne düzeyde olduğunu tespit etmek için Cohen's d katsayısı kullanılmıştır. Literatürde Cohen's d formülü ile hesaplanan etki değeninin .20'den küçük olması etki büyüklüğünün zayıf, .50 olması orta, .80'den büyük olmasında ise etki büyüklüğünün kuvvetli olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988). TechCheck-K ölçeğinin son test bağımsız gruplar t-testi sonucunda orta düzeyde etki değeri (Cohen's d=.63) olan anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, okul öncesi eğitimde, eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan öğrencilerin, bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile kodlama eğitimi alan öğrencilere göre daha yüksek BİD becerisine sahip oldukları tespit edilmiştir.

### Eğitsel Robot ve Bilgisayarsız Kodlama ile Yapılan Öğretimin Okul Öncesi Öğrencilerinin Yürütücü İşlev Becerileri Üzerindeki Etkisi

#### *Uygulama Öncesi Grupların Ön Test YİB-BDD Puanlarına İlişkin Bulgular*

Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarının YİB-BDD ön test puanlarına bağımsız gruplar t-testi uygulamadan önce çarpıklık (ÇK) ve basıklık katsayıları (BK) kontrol

edilmiştir. Ön test YİB-BDD puanlarına dair betimsel istatistik değerler Tablo 19'da verilmiştir.

**Tablo 19.** *Grupların Ön Test YİB-BDD Puanlarına Dair Betimsel İstatistik Sonuçları*

| Alt Boyutlar | Grup | n | X̄ | SS | Min | Max | ÇK | BK |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Domuzcuk | Eğitsel Robot | 24 | .958 | .034 | .875 | 1 | -.940 | .020 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .973 | .040 | .900 | 1 | -2.836 | .349 |
| Resim Seç | Eğitsel Robot | 24 | .765 | .079 | .563 | .875 | -1.23 | .077 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .776 | .089 | .531 | .938 | -1.399 | 1.43 |
| Benzer Şeyler | Eğitsel Robot | 24 | .806 | .115 | .567 | .967 | -.905 | -.758 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .808 | .112 | .567 | .967 | -1.194 | -.58 |
| Toplam Yürütücü İşlev | Eğitsel Robot | 24 | .843 | .058 | .676 | .937 | -1.5 | 1.764 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .853 | .051 | .751 | .936 | -.508 | -.813 |

Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarına ait YİB-BDD ön test puanlarının basıklık ve çarpıklık katsayıları incelendiğinde, resim seç, benzer şeyler ve toplam yürütücü işlev değerlerinin +1.96 ile -1.96 arasında olduğu ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür (Tabachnick & Fidell, 2013). Fakat domuzcuk alt boyutunda eğitsel robot deney grubu normal dağılım gösterirken, bilgisayarsız kodlama deney grubunun normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir.

Uygulamaya başlamadan önce eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarında bulunan okul öncesi öğrencilerinin, yürütücü işlev becerileri açısından aralarında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik yapılan bağımsız gruplar t-testine ilişkin sonuçlar Tablo 20'de ve Mann-Whitney U testine ilişkin sonuçlar Tablo 21'de sunulmuştur.

**Tablo 20.** *Grupların YİB-BDD Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Analizi*

| Alt Boyutlar | Grup | n | X̄ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resim Seç | Eğitsel Robot | 24 | .765 | .079 | .425 | .673 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .776 | 0.89 | | |
| Benzer Şeyler | Eğitsel Robot | 24 | .806 | .115 | .042 | .967 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .808 | .112 | | |
| Toplam Yürütücü İşlev | Eğitsel Robot | 24 | .843 | .058 | .598 | .552 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .853 | .051 | | |

Tablo 20'de sunulan bağımsız gruplar t-testi analizine göre eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin YİB-BDD ön test puan ortalaması ile bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin YİB-BDD ön test puan ortalaması

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (t(46)= .598, p>.05). Aynı zamanda YİB-BDD veri toplama aracının işleyen bellek (resim seç) ve bilişsel esneklik (benzer şeyler) alt boyutlarına ait verileri inceleceğimizde de iki deney grubunun ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir p>.05. Elde edilen bulgular doğrultusunda, uygulama öncesinde eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarında yer alan öğrencilerin işleyen bellek, bilişsel esneklik ve toplam yürütücü işlev beceri düzeylerinin farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

**Tablo 21.** *Grupların YİB-BDD Domuzcuk Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Analizi*

| Alt Boyut | Gruplar | n | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | U | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Domuzcuk | Eğitsel Robot | 24 | 28.21 | 677 | 199 | .530 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | 20.79 | 499 | | |

Tablo 21'de sunulan Mann-Whitney U testi analizine göre eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin domuzcuk ön test puan ortalaması ile bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin domuzcuk ön test puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (U=199, p>.05).

### *Uygulama Sonrasında Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Puanlarına İlişkin Bulgular*

Eğitsel robot ile öğretim yapılan deney grubunda bulunan okul öncesi öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrası yürütücü işlev becerileri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik yapılan bağımlı gruplar t-testine ilişkin sonuçlar Tablo 22'de ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testine ilişkin sonuçlar Tablo 23'te sunulmuştur.

**Tablo 22.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Test Analizi*

| Alt Boyutlar | Grup | n | $\bar{X}$ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resim Seç | Ön test | 24 | .765 | .079 | -1.423 | .168 |
| | Son Test | 24 | .793 | .073 | | |
| Benzer Şeyler | Ön test | 24 | .806 | .115 | -3.679 | .001 |
| | Son Test | 24 | .905 | .064 | | |
| Toplam Yürütücü İşlev | Ön test | 24 | .843 | .058 | -3.545 | .002 |
| | Son Test | 24 | .889 | .043 | | |

Tablo 22'de sunulan bağımlı gruplar t-testi analizine göre eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin uygulama öncesi işleyen bellek puan ortalaması ($\bar{X}_{(\text{resim seç})}$=.765), uygulama sonrası ($\bar{X}_{(\text{resim seç})}$=.793); uygulama öncesi bilişsel esneklik puan ortalaması ($\bar{X}_{(\text{benzer şeyler})}$=.806), uygulama sonrası ($\bar{X}_{(\text{benzer şeyler})}$=.905); uygulama

öncesi toplam yürütücü işlev puan ortalaması ($\bar{X}_{(\text{toplam yürütücü işlev})}$=.843), uygulama sonrası ($\bar{X}_{(\text{toplam yürütücü işlev})}$=.889) olarak belirlenmiştir. Eğitsel robot grubunda yer alan öğrencilerin işleyen bellek ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken (p>.05); bilişsel esneklik (t(23)= -3.679, p<.05) ve toplam yürütücü işlev (t(23)= -3.545, p<.05) ön test ve son test puan ortalamaları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminin, eğitsel robot ile öğretilmesinin öğrencilerin bilişsel esneklik ve genel olarak yürütücü işlev becerileri gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

**Tablo 23.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Domuzcuk Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analizi*

| Alt Boyut | Grup | N | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Domuzcuk | Negatif sıralar | 6 | 8.25 | 49.50 | -1.299 | .194 |
| | Pozitif sıralar | 11 | 9.41 | 103.50 | | |
| | Eşit | 7 | | | | |

Tablo 23'de sunulan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analizine göre eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin domuzcuk ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Z= -1.299, p> 0.05).

Eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin son test yürütücü işlev beceri puanlarında cinsiyet açısından anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik yapılan bağımsız gruplar t-testine ilişkin sonuçlar Tablo 24'de ve Mann-Whitney U testine ilişkin sonuçlar Tablo 25'te sunulmuştur

**Tablo 24.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bağımsız Gruplar t-Test Analizi*

| Alt Boyutlar | Grup | n | $\bar{X}$ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resim Seç | Kız | 10 | .778 | .075 | -.829 | .416 |
| | Erkek | 14 | .803 | .072 | | |
| Benzer Şeyler | Kız | 10 | .916 | .070 | .700 | .491 |
| | Erkek | 14 | .897 | .061 | | |
| Toplam Yürütücü İşlev | Kız | 10 | .888 | .044 | -.108 | .915 |
| | Erkek | 14 | .890 | .045 | | |

Tablo 24 incelendiğinde, eğitsel robot ile öğretim yapılan kız ile erkek öğrencilerin işleyen bellek (resim seç), bilişsel esneklik (benzer şeyler) ve toplam yürütücü işlev becerilerinin son test puan ortalamaları arasında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. (p>.05).

**Tablo 25.** *Eğitsel Robot ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Domuzcuk Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Mann-Whitney U Testi Analizi*

| Alt Boyut | Gruplar | n | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | U | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Domuzcuk | Kız | 10 | 12.60 | 126 | 69 | .951 |
| | Erkek | 14 | 12.43 | 174 | | |

Tablo 25'te sunulan Mann-Whitney U testi analizine göre eğitsel robot ile öğretim kız öğrencilerinin domuzcuk son test puan ortalaması ile erkek öğrencilerin domuzcuk son test puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir (U=69, p>.05).

***Uygulama Sonrasında Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Puanlarına İlişkin Bulgular***

Bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan deney grubunda bulunan okul öncesi öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrası yürütücü işlev becerileri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik bağımlı gruplar t-testine ilişkin sonuçlar Tablo 26'da ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testine ilişkin sonuçlar Tablo 27'de sunulmuştur.

**Tablo 26.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Test Analizi*

| Alt Boyutlar | Grup | N | $\bar{X}$ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resim Seç | Ön test | 24 | .776 | .089 | -1.486 | .151 |
| | Son Test | 24 | .807 | .064 | | |
| Benzer Şeyler | Ön test | 24 | .808 | .112 | -4.423 | .000 |
| | Son Test | 24 | .908 | .052 | | |
| Toplam Yürütücü İşlev | Ön test | 24 | .853 | .051 | -4.133 | .000 |
| | Son Test | 24 | .900 | .030 | | |

Tablo 26'da sunulan bağımlı gruplar t-testi analizine göre bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin uygulama öncesi işleyen bellek puan ortalaması ($\bar{X}_{(\text{resim seç})}$=.776), uygulama sonrası ($\bar{X}_{(\text{resim seç})}$=.807); uygulama öncesi bilişsel esneklik puan ortalaması ($\bar{X}_{(\text{benzer şeyler})}$=.808), uygulama sonrası ($\bar{X}_{(\text{benzer şeyler})}$=.908); uygulama öncesi toplam yürütücü işlev puan ortalaması ($\bar{X}_{(\text{toplam yürütücü işlev})}$=.853), uygulama sonrası ($\bar{X}_{(\text{toplam yürütücü işlev})}$=.900) olarak belirlenmiştir. Bilgisayarsız kodlama grubunda yer alan öğrencilerin işleyen bellek ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken (p>.05); bilişsel esneklik (t(23)= -4.423, p<.05) ve toplam yürütücü işlev (t(23)= -4.133, p<.05) ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı farklılık bulunmaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminin, bilgisayarsız kodlama ile öğretilmesinin öğrencilerin bilişsel esneklik ve genel olarak yürütücü işlev becerileri gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

**Tablo 27.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Domuzcuk Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analizi*

| Alt Boyut | Grup | N | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Domuzcuk | Negatif sıralar | 8 | 5.69 | 45.50 | -.845 | .398 |
| | Pozitif sıralar | 7 | 10.64 | 74.50 | | |
| | Eşit | 9 | | | | |

Tablo 27'de sunulan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analizine göre bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin domuzcuk ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Z= -.845, p>.05).

Bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin son test yürütücü işlev beceri puanlarında cinsiyet açısından anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik yapılan bağımsız gruplar t-testine ilişkin sonuçlar Tablo 28'de ve Mann-Whitney U testine ilişkin sonuçlar Tablo 29'da sunulmuştur

**Tablo 28.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bağımsız Gruplar t-Test Analizi*

| Alt Boyutlar | Grup | n | $\bar{X}$ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resim Seç | Kız | 12 | .807 | .075 | -.002 | .998 |
| | Erkek | 12 | .807 | .056 | | |
| Benzer Şeyler | Kız | 12 | .913 | .050 | .513 | .613 |
| | Erkek | 12 | .902 | .055 | | |
| Toplam Yürütücü İşlev | Kız | 12 | .897 | .032 | -.339 | .738 |
| | Erkek | 12 | .902 | .030 | | |

Tablo 28 incelendiğinde, bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan kız ile erkek öğrencilerin işleyen bellek (resim seç), bilişsel esneklik (benzer şeyler) ve toplam yürütücü işlev becerilerinin son test puan ortalamaları arasında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir (p>.05).

**Tablo 29.** *Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretim Yapılan Deney Grubunun YİB-BDD Domuzcuk Sonuçlarının Cinsiyet Değişkenine İlişkin Mann-Whitney U Testi Analizi*

| Alt Boyut | Gruplar | n | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | U | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Domuzcuk | Kız | 12 | 12.33 | 148 | 70 | .898 |
| | Erkek | 12 | 12.67 | 152 | | |

Tablo 29'da sunulan Mann-Whitney U testi analizine göre bilgisayarsız kodlama ile öğretim kız öğrencilerinin domuzcuk son test puan ortalaması ile erkek öğrencilerin domuzcuk son test puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir (U=70, p>.05).

### *Uygulama Sonrası Grupların Son Test YİB-BDD Puanlarına İlişkin Bulgular*

Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarının YİB-BDD son test puanlarına bağımsız gruplar t-testi uygulamadan önce normal dağılım varsayımı kontrol edilmiştir. Son test YİB-BDD puanlarına dair betimsel istatistik değerler Tablo 30'da verilmiştir.

**Tablo 30.** *Grupların Son Test YİB-BDD Puanlarına Dair Betimsel İstatistik Sonuçları*

| Alt Boyutlar | Grup | n | X̄ | SS | Min | Max | ÇK | BK |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Domuzcuk | Eğitsel Robot | 24 | .969 | .036 | .875 | 1 | -2.762 | 1.23 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .984 | .020 | .925 | 1 | -2.841 | 1.737 |
| Resim Seç | Eğitsel Robot | 24 | .793 | .073 | .656 | .906 | -1.135 | -.329 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .807 | .064 | .719 | .968 | 1.507 | .491 |
| Benzer Şeyler | Eğitsel Robot | 24 | .905 | .064 | .767 | .967 | -1.678 | -.416 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .908 | .052 | .800 | 1 | -.645 | -.668 |
| Toplam Yürütücü İşlev | Eğitsel Robot | 24 | .889 | .043 | .791 | .947 | -1.735 | -.057 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .900 | .030 | .851 | .968 | 1.406 | .571 |

Eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarına ait YİB-BDD son test puanlarının basıklık ve çarpıklık katsayıları incelendiğinde, resim seç, benzer şeyler ve toplam yürütücü işlev değerlerinin +1.96 ile -1.96 arasında olduğu ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür (Tabachnick & Fidell, 2013). Fakat her iki deney grubunda domuzcuk alt boyutuna ait puanların normal dağılım göstermediği görülmüştür.

Uygulama sonrasında eğitsel robot ve bilgisayarsız kodlama deney gruplarında bulunan okul öncesi öğrencilerinin yürütücü işlev becerileri açısından aralarında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yönelik yapılan bağımsız gruplar t-testine ilişkin sonuçlar Tablo 31'de ve Mann-Whitney U testine ilişkin sonuçlar Tablo 32'de sunulmuştur.

**Tablo 31.** *Grupların YİB-BDD Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Analizi*

| Alt Boyutlar | Grup | N | X̄ | SS | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resim Seç | Eğitsel Robot | 24 | .793 | .073 | -.714 | .479 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .807 | .064 | | |
| Benzer Şeyler | Eğitsel Robot | 24 | .905 | .064 | -.163 | .872 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .908 | .052 | | |
| Toplam Yürütücü İşlev | Eğitsel Robot | 24 | .889 | .043 | .961 | .342 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | .900 | .030 | | |

Tablo 31'da sunulan bağımsız gruplar t-testi analizine göre eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin toplam yürütücü işlev son test puan ortalaması ($\bar{X}$=.889, SS=.043) ile bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin toplam yürütücü işlev son test puan ortalaması ($\bar{X}$=.900, SS=.030) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (t(46)= -.961, p>.05). YİB-BDD veri toplama aracının, işleyen bellek (resim seç) ve bilişsel esneklik (benzer şeyler) alt boyutlarına ait bulgular incelendiğinde ise eğitsel robot ile öğretim yapılan deney grubuna ait son test puan ortalamaları ile bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan deney grubuna ait son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (p>.05).

**Tablo 32.** *Grupların YİB-BDD Son Test Domuzcuk Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Analizi*

| Alt Boyut | Gruplar | n | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | U | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Domuzcuk | Eğitsel Robot | 24 | 21.96 | 527 | 227 | .176 |
| | Bilgisayarsız Kodlama | 24 | 27.04 | 649 | | |

Tablo 32'de sunulan Mann-Whitney U Testi analizine göre eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin YİB-BDD domuzcuk son test puan ortalaması ile bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin YİB-BDD domuzcuk son test puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (U=227, p>.05).

# BEŞİNCİ BÖLÜM

## Tartışma ve Sonuç

### Kodlama Eğitiminde Bilgisayarsız Kodlama Etkinlikleri ile Öğretimin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi

Araştırma kapsamında grupların BİD becerileri açısından aralarında farklılık olup olmadığını tespit etmek için uygulama öncesinde Techcheck-K ön testi uygulanmıştır. Bu test sonuçlarına göre bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile öğrenim gören öğrenciler ile eğitsel robot ile öğrenim gören öğrencilerin BİD beceri puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bilgisayarsız kodlama ile öğrenim gören öğrencilerin uygulama sonrasında Techcheck-K ön test ve son test puanları arasından anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu sonuç, okul öncesi eğitimde bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile yapılan kodlama eğitimine yönelik çalışmaların bulgularını desteklemektedir (Critten vd., 2021; Değirmenci, 2022; Hu vd., 2023; Küçükkara & Aksüt; Metin, 2022; Saxena vd., 2020). Bu durum, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin, öğrencilerin ihtiyaçlarına, ilgi alanlarına ve beklentilerine göre öğretmen tarafından düzenlenmesinde kolaylık ve esneklik sağlamasından (Odacı & Uzun, 2017) kaynaklanabilir.

Küçük çocuklara yeni bir kavram tanıtırken, günlük yaşamlarıyla bağlantı kurmak önemlidir (Lee & Junho, 2019). Nitekim öğrencilerin gerçek yaşamlarındaki uygulamalarla ilişkilendirilen el yıkama, diş fırçalama, bebek giydirme ve ayakkabı bağlama gibi algoritma tasarımını yansıtan bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin, öğrencinin anlamlı öğrenmesini desteklediği görülmektedir (Critten vd., 2021; Lee & Junho, 2019). Literatürde bu fikri destekleyen sonuçlara ulaşan çeşitli çalışmalar vardır. Örneğin Küçükkara ve Aksüt (2021) tarafından gerçekleştirilen, Arı Arya karakterinin ayakkabılarını giymesi, kirli ellerini yıkaması ve annesine yardım etmesi gibi günlük yaşamla bağdaştırılan çeşitli problem durumlarını okul öncesi eğitimdeki öğrencilere sunulduğu araştırmada, öğrencilerin algoritma kavramlarını öğrendiği ve BİD becerilerinin geliştiği görülmüştür. Saxena ve arkadaşları (2020) ise 3 ile 6 yaş arasındaki çocuklara lego modeli çıkarma oyunu, günlük olaylara ait resimleri sıralama (diş fırçalama, kahvaltı yapma, öğle yemeği vb.) gibi bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile öğrencilerin BİD becerilerinden örüntü tanıma ve sıralama becerilerinin gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Critten ve arkadaşları (2021) tarafından yapılan araştırmada da birçok malzemeden bebek yıkama malzemelerini tespit etme, bebek giydirme,

bebeği partiye hazırlama, robot öğrenci gibi bilgisayarsız kodlama etkinlerinin uygulandığı okul öncesi eğitimde öğrenim gören öğrencilerin BİD becerilerinin gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda okul öncesi eğitimde BİD'i geliştirmek ve eğitimcilere bu konuda yol göstermek için literatürde birçok bilgisayarsız kodlama etkinlik örnekleri sunulan çalışmalar da yer almaktadır (Lee, 2020; Lee vd., 2023; Lee & Junoh, 2019; Metin, 2022). Ayrıca dans, oyun gibi fiziksel katılım ile gerçekleştirilen bilgisayarsız kodlama etkinlikleri okul öncesi öğrencileri için motive edici olabilir (Tekinarslan & Çetin, 2018).

Araştırma kapsamında, bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin son test BİD becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, okul öncesi eğitimde bilgisayarsız kodlama ile öğrenim gören kız öğrencilerin TechCheck-K son test puan ortalaması ile erkek öğrencilerin TechCheck-K son test puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Büyük çocuklarda cinsiyetin bir farklılık oluşturabileceği kabul edilse de erken çocukluk eğitiminde kızlar ve erkekler genellikle benzer performans göstermektedir (Batı, 2022). Benzer şekilde, Değirmenci (2022) tarafından yapılan etkinlik tabanlı kodlama eğitiminde, okul öncesi eğitimdeki kız ve erkek öğrencilerin BİD becerilerinin cinsiyete göre genel olarak farklılaşmadığı görülmüştür. Fakat erkek öğrenciler, BİD becerilerinin hata ayıklama ve değerlendirme alt boyutlarında kız öğrencilerden daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

**Kodlama Eğitiminde Eğitsel Robot ile Öğretimin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi**

Eğitsel robot ile öğrenim gören öğrencilerin uygulama sonrasında Techcheck-K ön test ve son test puanları arasından anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu sonuç, okul öncesi eğitimde, eğitsel robot ile yapılan kodlama eğitimine yönelik çalışmaların bulgularını desteklemektedir (Angeli & Valanides, 2020; Bers vd., 2014; Fu vd., 2023; González & Muñoz-Repiso, 2018; Muñoz-Repiso & González, 2019). Ayrıca eğitsel robot ile öğrenim gören okul öncesi öğrencilerinin TechCheck-K son test puan ortalaması ile bilgisayarsız kodlama ile öğrenim gören okul öncesi öğrencilerinin TechCheck-K son test puan ortalaması arasında eğitsel robot deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Okul öncesi eğitimde farklı araç odaklı pedagojik yaklaşımların karşılaştırılmasına yönelik yapılan çalışmaların sayısının literatürde oldukça az olmasına rağmen araştırmamızın bu sonucunu destekleyen çalışmaya da rastlanmıştır (Yang vd., 2023).

Kodlama eğitiminde eğitsel robotlar, öğrencinin yazdığı kodun başarılı olup olmadığına dair anında görsel geri bildirim vermesi, okul öncesi öğrencilerinin hipotezlerini

daha kolay test etmelerine ve fikirlerini iyileştirmelerine yardımcı olabilir. (Ching vd., 2018; Fu vd., 2023; Kazakoff & Bers, 2012; Sullivan vd., 2013). Eğitsel robot ile kodlama eğitimi yaklaşımını diğer yaklaşımlardan ayıran en önemli özellik olan programcı yazdığı kodun sonucunu bilgisayar ortamında değil robotlar aracılığıyla fiziksel dünyada görebilme imkânı sağlaması sonucunda öğrencinin soyut olan kodu anlamlandırmasını kolaylaştırması (Tekinarslan & Çetin, 2018) ve bu sayede okul öncesi eğitim dönemindeki öğrencilerin BİD becerilerinin gelişimini olumlu etkilemiş olabileceği söylenebilir. Ayrıca, kodlama eğitiminin çok fazla soyut kavram içermesi sebebiyle öğrencilerin kodlama eğitimine karşı olumsuz tutum sergilemelerini önlemesi (Kuzu & Türk, 2018), heyecanlı ve eğlenceli bir eğitim ortamı sunması (Kurtboğan vd. 2021; Metin, 2022) bu beceri kazanımını desteklemiş olabilir.

Araştırmamızda kullandığımız eğitsel robot yani Bee-Bot robotu okulun ilk yıllarında BİD'i öğrencilere kazandırmak için uygun bir kaynak olarak kabul edilmiştir (Seckel vd., 2023). Örneğin, González ve Muñoz-Repiso (2018) tarafından yapılan, erken çocukluk eğitimindeki öğrencilerin programlama becerilerini ve BİD'i geliştirmek için Bee-Bot etkinliklerinin yer aldığı uygulanma sürecinin nitel ve nicel olarak değerlendirildiği çalışmada, çoğu öğrencinin bu beceriyi kazandığı ve öğretmenlerin bu becerinin öğretme-öğrenme sürecinde eğitsel robotların katkısının yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmayı destekler nitelikte olan Muñoz-Repiso ve González (2019) tarafından yapılan çalışmada ise Bee-Bot eğitsel robot etkinliklerinin, anaokulu öğrencilerine BİD ve programlama becerisi kazandırılmasında etki boyutu hesaplamaları sonucunda Cohen's d değerinin olağanüstü yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçları destekler nitelikte literatürde birçok çalışma bulunmaktadır (Angeli & Valanides, 2020; Critten vd., 2021; Saxena vd., 2020). Ayrıca Bee-Bot robot haricinde, Matatalab (Fu vd., 2023; Yang vd., 2023), Cubetto (Metin, 2022), Cubeletes (Wohl vd., 2015) ve KIBO (Bers vd., 2019) gibi eğitsel robotların kullanılarak yapılan kodlama eğitimlerinin de okul öncesi öğrencilerin BİD becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Görüldüğü gibi literatürde okul öncesi eğitimde eğitsel robotlar ile yapılan kodlama eğitiminin BİD becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisini ortaya koyan çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır. Fakat birden fazla araç odaklı pedagojik yaklaşımın karşılaştırıldığı ve hangi yaklaşımın okul öncesi eğitimde BİD becerileri kazandırmada daha etkili olduğunu araştıran çalışmalara oldukça az sayıda rastlanmaktadır. Bunlardan biri olan Yang ve arkadaşları (2023) tarafından yapılan çalışmada, okul öncesi eğitimde çocukların programlama etkinliklerine olan ilgilerini sürdürme konusunda isteksiz davranışlarını ortadan kaldırmak amacıyla anaokulu öğrencileri, Matatalab robotu ile eğitim verilen hikâyeden ilham alan robot

programlama, Scratch Jr programı ile eğitim verilen hikâyeden ilham alan tablet programlama, bilgisayarsız BİD eğitimi olmak üzere 3 farklı öğrenme bağlamının olduğu gruplara atanmıştır. Çocukların BİD becerilerini değerlendirmek için uygulanan TechCheck - K testi sonucuna göre hikâye tabanlı robot programlama ve hikâye tabanlı tablet programlama ile eğitim alan çocukların, bilgisayarsız BİD eğitimi ile eğitim alan çocuklara göre BİD puanlarının daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çocukların BİD becerilerini teşvik etme açısından da robot programlamanın, tablet programlamaya göre daha önemli bir etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur. Bu bulgular bizim araştırma sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Örneğin, Wohl ve arkadaşları (2015) Birleşik Krallık'ta üç kırsal kesimde bulunan ilköğretim okulundan 5-7 yaş arasındaki öğrencilerin BİD kavramlarını öğrenmede hangi araç odaklı pedagojik yaklaşımın daha etkili olduğunu araştıran çalışmada bilgisayarsız kodlama, Cubelets robot blokları ve Scratch etkinlikleri farklı sıra kombinasyonları ile üç farklı gruba uygulanmıştır. Bulgular, bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin, çocukların BİD kavramlarını en yüksek düzeyde anlaşılmasını sağladığı görülmüştür. Aynı zamanda Cubelets robot bloklarının en ilgi çekici yöntemlerden biri olmuştur. Benzer şekilde Değirmenci (2022), okul öncesi eğitimde 5 yaş grubu öğrencilerine mTiny eğitsel robotun kullanıldığı ve teknolojik bir araç kullanılmadan yapılan eğitim materyali olarak oyuncak, taş, kâğıt, tahta gibi malzemelerin kullanıldığı etkinlik tabanlı kodlama eğitiminin uygulandığı iki deney grubunda farklı araç odaklı pedagojik yaklaşımla uygulanan kodlama eğitiminin BİD becerilerine etkisini araştırmıştır. Bulgular, etkinlik tabanlı kodlama eğitimi alan deney grubunun BİD becerileri puanının, eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan deney grubu puanlarından istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma kapsamında, eğitsel robot ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin son test BİD becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı analiz edilmiştir. Sonuçlar, okul öncesi eğitimde, eğitsel robot ile öğrenim gören kız öğrencilerin TechCheck-K son test puan ortalaması ile erkek öğrencilerin TechCheck-K son test puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Literatürde özellikle küçük çocukların BİD ve kodlama yeteneklerindeki cinsiyet farklılıklarını araştıran çok az araştırma mevcuttur (Angeli & Valanides, 2020; Batı, 2022; Değirmenci, 2022; Sullivan & Bers, 2013). Örneğin, Sullivan ve Bers (2013) CHERP dili ve LEGO Mindstorms eğitsel robotu ile TangibleK robotik programını kullandığı çalışmada, okul öncesi eğitimde olan erkek ve kız çocukların robotik ve kodlamaya girişte eşit derecede başarılı olup olmadıklarını araştırmıştır. Bulgular, robot bileşenlerini düzgün takma ve koşul ifadelerini kodlama konusunda erkeklerin kızlardan daha başarılı olduğunu göstermiştir. Bu farkın, erkek çocukların geleneksel olarak daha fazla motorlu arabalar oynamaya yatkın olması ve bu süreçte söküp takma eylemlerinde

daha fazla deneyime sahip olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Sullivan & Bers, 2013). Değirmenci'nin (2022) okul öncesi eğitimde mTiny eğitsel robotu ile kodlama eğitimi verdiği araştırmada, çocukların BİD becerilerinin cinsiyete göre farklılaştığı görülmüştür. Erkek çocukların BİD puanları, kız çocukların BİD puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular araştırma sonuçlarımızı desteklemeyen niteliktedir. Angeli ve Valadines ( 2020 ) ise Bee-Bot eğitsel robotunu okul öncesi öğrencilerinin BİD becerileri üzerindeki etkilerini iki farklı yapı iskele stratejisi bağlamında incelemiş ve cinsiyet faktörünün kodlama ve BİD becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığını belirtmiştir. Ancak araştırmadaki en önemli bulgu, erkeklerin bireysel, kinestetik ve manipülatif temelli kart aktivitelerinden, kızların ise işbirlikçi yazma etkinliğinden daha fazla yararlandığı tesit edilmiştir. Sonuç olarak, asıl sorunun kızların kodlama ve BİD becerilerinin düşük olması değil, çocukların ihtiyaç ve ilgilerine uygun içerik oluşturulmaması olduğunu dile getirilmiştir (Angeli & Valadines, 2020). Yapılan araştırmalar incelendiğinde, okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminde cinsiyet değişkeni açısından farklı bulgulara rastlandığı görülmektedir. Bu bulgulara ait nedenlerin daha iyi anlaşılması adına okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminde, kodlama eğitimi ile elde edilen becerilerde ya da bu becerileri elde etme sürecinde kullanılan araç odaklı pedagojik yaklaşımda cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştıran daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Kodlama Eğitiminde Eğitsel Robot ve Bilgisayarsız Kodlama ile Öğretimin Öğrencilerin Yürütücü İşlev Becerileri Üzerine Etkisi**

Araştırma kapsamında grupların yürütücü işlev becerileri açısından aralarında farklılık olup olmadığını tespit etmek için uygulama öncesinde YİB-BDD ön testi uygulanmıştır. Bu test sonuçlarına göre bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile öğrenim gören öğrenciler ile eğitsel robot ile öğrenim gören öğrencilerin yürütücü işlev beceri puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Hem eğitsel robot deney grubuna hem de bilgisayarsız kodlama deney grubuna grup içi değişimleri tespit etmek için analizler yapılmıştır. Eğitsel robot grubunda yer alan öğrencilerin işleyen bellek ve ketleyici kontrol ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken; bilişsel esneklik ve toplam yürütücü işlev ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Bilgisayarsız kodlama grubunda yer alan öğrencilerin ise işleyen bellek ve ketleyici kontrol ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken; bilişsel esneklik ve toplam yürütücü işlev ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Bunların yanı sıra gruplar arası bir değişimin olup

olmadığı da analiz edilmiştir. Eğitsel robot ile öğrenim gören öğrencilerin bulunduğu deney grubuna ait son test puan ortalamaları ile bilgisayarsız kodlama ile öğrenim gören öğrencilerin bulunduğu deney grubuna ait son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Kodlama eğitimi, her adım için eylemin zihinsel olarak öngörülmesini, uygun komutun seçilmesini ve hedefe ulaşmak için programlamanın sürekli güncellenmesini gerektiren süreçleri kapsadığı göz önünde bulundurulduğunda bilişsel esnekliği, ketleyici kontrolü ve işleyen belleği güçlendirebileceği düşünülmektedir (Di Lieto vd., 2017). Araştırmamızda da hem bilgisayarsız kodlama hem de eğitsel robot ile kodlama eğitimi, öğrencilerin bilişsel esneklik gelişimini olumlu etkilerken genel olarak yürütücü işlev becerileri gelişimini de desteklediğine yönelik elde edilen bulgular bu düşünce ile örtüşmektedir. Di Lieto ve arkadaşlarının (2017, 2020) yaptığı araştırmalarda okul öncesi eğitimde öğrenim gören 5-6 yaş aralığındaki çocuklara Bee-Bot eğitsel robotu ile gerçekleştirilen kodlama eğitiminin, çocukların yürütücü işlev becerileri gelişimini olumlu etkilediği görülmüştür. Uygulama aşamasında öğrencilerin Bee-Bot robotunun konumuna dayalı doğru komutları planlayıp (görsel uzamsal işleyen belleğindeki ilgili bilgileri aktif olarak manipüle etme), planlanan komutların kurallara uygun doğru sıra ile yazılması sonucunda önceden belirlenmiş bir hedefe ulaşma (amaca uygun bir eylem lehine otomatik bir yanıtı bastırma) sürecinde aktif olarak yürütücü işlev becerilerini kullandığı görülmüştür. Bunların yanı sıra eğitsel robotlar, okul öncesi çocuklarının bilişsel becerilerini harekete geçirmeye en uygun olduğu varsayılan somut bir öğrenme ortamında kodlamaya imkân sunması (Bers vd., 2014; Shim vd., 2017) yürütücü işlev becerileri gelişimini desteklemiş olabilir. Bu iki araştırmada, bizim çalışmamız aksine eğitsel robotik eğitim aktivitelerinden sonra öğrencilerin işleyen belleği ve ketleyici kontrol becerilerinde olumlu gelişmeler olduğunu tespit edilmiştir. Messer vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada ise bilgisayarsız kodlama ve tablet üzerinden oynanan Bee-bot kodlama etkinliklerinin yapıldığı iki farklı deney grubunda yer alan öğrencilerin işleyen belleğinde ön testten son teste anlamlı bir artış olmadığı belirtilmiştir. İşleyen bellekte anlamlı bir artışın olmaması, temel bilgi işlemede değişiklikler içerdiğinden, daha uzun bir müdahale gerektirebileceğinden ve bu tür artışların elde edilmesinin daha zor olmasından kaynaklanabilir (Melby-Lervåg vd., 2016). Aynı zamanda yürütücü işlev beceri kazanımlarının gelişimi, pratik yapmak için harcanan süreye bağlı olduğu belirlenmiştir (Diamond & Ling, 2016). Ketleyici kontrol becerisini ölçek için YİB-BDD veri toplama aracında bulunan Domuzcuk görevinde, okul öncesi eğitimdeki öğrencilerin hem ön testte hem de son testte tam puana yakın puanlar aldığı görülmüştür. Nitekim araştırmamızda ketleyici kontrol becerilerinin ön testten son teste anlamlı bir artış

göstermemesi, okul öncesi öğrencilerinin domuzcuk görevinde hem ön testte hem de son testte tam puana yakın puanlar alması yani görevin tavan etkiler göstermesi neden olmuş olabilir (Reilly vd., 2022).

Kodlama eğitiminde farklı pedagojik yaklaşımları kullanarak hangi yaklaşımın okul öncesi eğitiminde yürütücü işlev becerilerinin gelişimi üzerinde daha etkili olduğunu ortaya koyan yalnızca bir adet çalışmaya rastlanmıştır. Bu doğrultuda, Değirmenci (2022) tarafından yapılan çalışmada, okul öncesi eğitimde 5 yaş grubu öğrencilerine mTiny eğitsel robotunun kullanıldığı ve teknolojik bir araç kullanılmadan eğitim materyali olarak oyuncak, taş, kâğıt, tahta gibi malzemeleri kullanılarak etkinlik tabanlı kodlama eğitiminin uygulandığı iki deney grubunda farklı araç odaklı pedagojik yaklaşımla uygulanan kodlama eğitiminin bilişsel esneklik becerilerine etkisini araştırılmıştır. Araştırma bulgularında hem mTiny robotu ile kodlama eğitimi deney grubunda yer alan çocukların hem de etkinlik tabanlı kodlama eğitimi alan deney grubu çocukların, kontrol grubu öğrencilerine göre bilişsel esneklik düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı yükselmeler olduğu görülmüştür. Fakat eğitsel robot kullanılan eğitim programına katılan deney grubundaki çocuklarla, etkinlik tabanlı eğitim programına katılan deney grubundaki çocukların bilişsel esneklik puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Değirmenci, 2022). Bizim yaptığımız araştırma sonucu bu bulguyu destekler nitelikte olup, Bee-Bot eğitsel robot ile öğrenim gören öğrencilerin bulunduğu deney grubuna ait bilişsel esneklik son test puan ortalamaları ile bilgisayarsız kodlama ile öğrenim gören öğrencilerin bulunduğu deney grubuna ait bilişsel esneklik son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Bir sorunu çözmenin bir yolu işe yaramıyorsa, kişinin "kutunun dışında düşünmek" için, yani sorunu kavramanın veya yeni, öngörülemeyen zorluklarla başa çıkmanın başka yollarını bulmak için bilişsel esnekliğe ihtiyacı vardır (Diamond & Ling, 2016). Araştırmamızda hem bilgisayarsız kodlama hem de eğitsel robot ile kodlama eğitimi alan deney gruplarında bilişsel esnekliğin gelişimini destekleyen etkinliklere yer verilmiştir. Örneğin araştırmamızın uygulama aşamasında, Bee-Bot robotunun belirlenen başlangıç noktasından hedefe ulaşması için öğrenci tarafından yazılan kodlar eğer yanlışsa öğrenci hedefe ulaşamaz ve öğrencinin bulunduğu noktadan hedefe ulaşması istenir. Böylece öğrenci yeni başlangıç noktasından hedefe ulaşmak için yeni bir yol haritası belirlemesi ve bu yol haritasına göre kodları Bee-Bot robotuna doğru sıra ile giriş yapması gibi beklenmedik birçok problem durumuyla karşılaşır. Araştırmamızın bulguları incelendiğinde her iki deney grubunda da bilişsel esneklik puanlarının ön testten son testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olduğu yani yapılan uygulamaların etkili olduğu görülmüştür.

Araştırma kapsamında hem eğitsel robot hem de bilgisayarsız kodlama ile öğretim yapılan okul öncesi öğrencilerinin son test yürütücü işlev becerilerinde cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı analiz edilmiştir. Analiz sonucunda her iki araç odaklı pedagojik yaklaşımda da cinsiyet değişkeni açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Benzer şekilde Değirmenci (2022) tarafından yapılan çalışmada da okul öncesi eğitimde mTiny eğitsel robotu ile gerçekleştirilen kodlama eğitimi sonucunda, çocukların bilişsel esneklik beceri puanlarının cinsiyet değişkeni açısından farklılaşmadığı görülmüştür. Fakat aynı çalışmada etkinlik tabanlı bilgisayarsız kodlama eğitimi sonucunda, çocukların bilişsel esneklik beceri puanlarının cinsiyet değişkeni açısından erkek çocuklar lehine anlamlı bir farklılaşma gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, okul öncesi eğitimde yürütücü işlev becerilerinin gelişimini desteklemek için kodlama eğitiminin bilgisayarsız kodlama veya eğitsel robot ile yapılması arasında bir farklılık olmadığı görülmüştür. Fakat, bilgisayarsız kodlama ve eğitsel robot gruplarında yer alan öğrencilerin bilişsel esneklik ve toplam yürütücü işlev becerilerinin son test puanlarında anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir.

## Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda uygulayıcılara ve gelecek araştırmalara yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

### Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

- Bu çalışmada BİD becerisine yönelik bulgular incelendiğinde, okul öncesi eğitiminde kodlama eğitimi ile öğrencilerin BİD becerilerinin gelişim gösterdiği görülmüştür. Bu sebeple Millî Eğitim Bakanlığı tarafından okul öncesi eğitiminde kodlama eğitimi ile öğrencilerin BİD becerilerini geliştirmeye yönelik hem eğitsel robot hem de bilgisayarsız kodlama araç odaklı pedagojik yaklaşımlarını kullanarak ders içeriği geliştirilebilir.
- BİD becerisine yönelik bulgular incelendiğinde hem bilgisayarsız kodlama eğitiminin hem de eğitsel robot ile yapılan kodlama eğitiminin etkili olduğu fakat karşılaştırma sonucunda eğitsel robotların bu beceriyi kazandırmada daha etkili olduğu görülmüştür. Bu sebeple maddi geliri olmayan anasınıfı, anaokulu veya bağımsız anaokullarına Millî Eğitim Bakanlığı tarafından eğitsel robotlar tedarik edilebilir. Ya da okul öncesi öğretmenlerine, kendi öğrencilerinin hazırbulunuşluluk düzeyine ve beklentilerine uygun bilgisayarsız kodlama etkinlikleri tasarlamalarına yönelik eğitim verilebilir.

- Okul öncesi eğitimde yürütücü işlev becerilerinin gelişimini kodlama eğitimiyle desteklenebileceğini gösteren bulgulara dayanarak; Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan okul öncesi eğitimi çalıştaylarında, yürütücü işlev becerilerini kazandırmada kodlama eğitiminin katkısını araştırmaya yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

**Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler**

- Araştırma kapsamında bilgisayarsız kodlama ve eğitsel robot ile gerçekleştirilen kodlama eğitiminin BİD ve yürütücü işlev becerileri üzerine etkisini araştırmak için iki deney grubu ile çalışılmıştır. Bu iki yaklaşımın yanı sıra, okul öncesi eğitim kademesinde, farklı araç odaklı pedagojik yaklaşımlar ile yapılan kodlama eğitiminin BİD ve yürütücü işlev becerileri üzerine etkisi araştırılabilir.
- Araştırma kapsamında Bee-Bot eğitsel robotu kullanılmıştır. Literatürde diğer araştırmacılar tarafından kullanılmayan yeni eğitsel robotlar ile gerçekleştirilen kodlama eğitiminin, okul öncesi eğitimde yer alan öğrencilerin BİD becerileri üzerindeki etkisi araştırılabilir.
- Araştırma kapsamında bilgisayarsız kodlama etkinlikleri 5-6 yaş aralığındaki okul öncesi eğitimde yer alan öğrencilere uygulanarak BİD becerileri üzerindeki etkileri tespit edilmiştir. Araştırmacılar farklı yaş gruplarına (4-5-6 yaş) bilgisayarsız kodlama etkinlikleri uygulamaları sonucunda, BİD becerilerini kazandırmada yaş değişkeninin etkisi araştırılabilir.
- Araştırma kapsamında sadece nicel veriler elde edilmiştir. Araştırmacılar uygulama sürecinde (video analizi, gözlem, görüşme vb.) nitel veriler toplayarak bu becerileri kazandırma sürecine ait daha detaylı bulgular elde edebilir.
- Araştırma kapsamında iki deney grubu ile çalışılmıştır. Araştırmacılar kontrol grubu oluşturarak bu çalışmayı tekrarlayabilirler.
- Araştırma kapsamında 5-6 yaş aralığı örneklem olarak alınmıştır. 3-4 yaş aralığındaki okul öncesi öğrencilerine verilen kodlama eğitiminin öğrencilerin yürütücü işlev becerilerine etkisi araştırılabilir.
- Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak kullanılan Yürütücü İşlevler Bataryası-Bilgisayar Donanımlı Dokunmatik içinde bulunan Domuzcuk görevinde, okul öncesi eğitimdeki öğrencilerin hem ön testte hem de son testte tam puana yakın puanlar alması sebebiyle domuzcuk görevinin, bu beceriyi

ölçme sürecinde yetersiz olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple ketleyici kontrol becerisini ölçmek için domuzcuk görevinin yanında oklar veya saçma sesler görevi de kullanılabilir.

## KAYNAKÇA


Abramovitch, A., Abramowitz, J. S., & Mittelman, A. (2013). The neuropsychology of adult obsessive–compulsive disorder: A meta-analysis. *Clinical Psychology Review, 33*(8), 1163-1171. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.09.004

Aksu, F. N. (2019). *Bilişim teknolojileri öğretmenleri gözünden robotik kodlama ve robotik yarışmaları* (Tez No. 613670) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology, 106*(1), 20-29. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.003

Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (ef) during childhood. *Child Neuropsychology, 8*(2), 71-82. https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724

Angeli, C., & Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in human behavior, 105,* 105954. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.018

Arfé, B., Vardanega, T., & Ronconi, L. (2020). The effects of coding on children's planning and inhibition skills. *Computers & Education, 148,* 103807. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103807

Arfé, B., Vardanega, T., Montuori, C., & Lavanga, M. (2019). Coding in primary grades boosts children's executive functions. *Frontiers in psychology, 10,* 2713. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02713

Aytekin, A., Sönmez Çakır, F., Yücel, Y., & Kulaözü, İ. (2018). Geleceğe yön veren kodlama bilimi ve kodlama öğrenmede kullanılabilecek bazı yöntemler. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 5*(5), 24-41.

Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems, 75,* 661-670. https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008

Balanskat, A., & Engelhardt, K. (2014). *Computing our future: Computer programming and coding-Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. European Schoolnet.

Batı, K. (2022). A systematic literature review regarding computational thinking and programming in early childhood education. *Education and Information Technologies, 27*(2), 2059-2082. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10700-2

Bers, M. U. (2020). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom,* Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003022602.

Bers, M. U. (2010). The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice, 12*(2), 1-20.

Bers, M. U. (2014). Tangible kindergarten: Learning how to program robots in early childhood. In C. I. Sender (Ed.), *The go-to guide for engineering curricula PreK-5: Choosing and using the best instructional materials for your students* (pp. 133–145). Thousand Oaks.

Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education, 72*, 145-157. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020

Bers, M. U., González-González, C., & Armas–Torres, M. B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers and Education, 138*, 130-145. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.013

Blair, C., & Ursache, A. (2011). A bidirectional model of executive functions and self-regulation. In K. D. Vohs & R. F. Baumeister (Eds.), *Handbook of self-regulation: Research, Theory, and Applications* (pp. 300–320). Guilford.

Blanken, L. M., White, T., Mous, S. E., Basten, M., Muetzel, R. L., Jaddoe, Wals, M., Ende, J., Verhulst, F. C., & Tiemeier, H. (2017). Cognitive functioning in children with internalising, externalising and dysregulation problems: a population-based study. *European Child & Adolescent Psychiatry, 26*, 445-456. https://doi.org/10.1007/s00787-016-0903-9.

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education-Implications for policy and practice*; EUR 28295 en. https://doi.org/10.2791/792158

Borella, E., Carretti, B., & Pelegrina, S. (2010). The specific role of inhibition in reading comprehension in good and poor comprehenders. *Journal of Learning Disabilities, 43*(6), 541-552. https://doi.org/10.1177/0022219410371676

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Pegem Akademi.

Caballero-Gonzalez, Y. A., Munoz-Repiso, A. G. V., & García-Holgado, A. (2019, October). Learning computational thinking and social skills development in young children through problem solving with educational robotics. *Proceedings of the seventh international conference on technological ecosystems for enhancing Multiculturality* (ss. 19-23). https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020

Canbeldek, M. (2020*). Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi* (Tez No. 628151) [Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi-Denizli]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Canbeldek, M., & Işıkoğlu, N. (2023). Exploring the effects of "productive children: coding and robotics education program" in early childhood education. *Education and Information Technologies, 28*(3), 3359-3379. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11315-x

Center on the Developing Child at Harvard University. (2011). *Building the brain's "Air traffic control" system: How early experiences shape the development of executive function: Working paper no. 11*. https://developingchild.harvard.edu/wpcontent/uploads/2011/05/How-Early-Experiences-Shape-the-Development-of-ExecutiveFunction.pdf

Center on the Developing Child. (2020). *Executive function & self-regulation*. https://developingchild.harvard.edu/science/key-concepts/executive-function/.

Chen, H. E., Sun, D., Hsu, T. C., Yang, Y., & Sun, J. (2023). Visualising trends in computational thinking research from 2012 to 2021: A bibliometric analysis. *Thinking Skills and Creativity, 47*, 101224. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101224

Ching, Y. H., & Hsu, Y. C. (2023). Educational robotics for developing computational thinking in young learners: A systematic review. *TechTrends,* 1-12. https://doi.org/10.1007/s11528-023-00841-1

Ching, Y. H., Hsu, Y. C., & Baldwin, S. (2018). Developing computational thinking with educational technologies for young learners. *TechTrends*, *62*, 563-573. https://doi.org/10.1007/s11528-018-0292-7

codeweek.eu. (2021). CodeWeek about. https://codeweek.eu/about

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis fort he behavioral sciences* (2nd ed.)..

Cole, P. M., Usher, B. A., & Cargo, A. P. (1993). Cognitive risk and its association with risk for disruptive behavior disorder in preschoolers. *Journal of Clinical Child Psychology*, *22*(2), 154-164. https://doi.org/10.1207/s15374424jccp2202_3

Crandall, A., Deater-Deckard, K., & Riley, A. W. (2015). Maternal emotion and cognitive control capacities and parenting: A conceptual framework. *Developmental review, 36*, 105-126. https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.01.004

Creswell, J. W. (2017). *Eğitim araştırmaları nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi* (H. Ekşi, Çev.). EDAM. (Orijinal eserin yayın tarihi 2012).

Critten, V., Hagon, H., & Messer, D. (2021). Can pre-school children learn programming and coding through guided play activities? A case study in computational thinking. *Early Childhood Education Journal, 50*(6), 969-981. https://doi.org/10.1007/s10643-021-01236-8

Cunha, F., & Heckman, J. (2007). The technology of skill formation. *American Economic Review*, *97*(2), 31-47. https://doi.org/ 10.1257/aer.97.2.31

Çetin, İ., Şendurur, P., & Otu, T. (2022). Tech check isimli bilgi işlemsel düşünme testlerinin türkçeye uyarlanması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, *11*(2), 16-27.

Çiftci, S., & Bildiren, A. (2020). The effect of coding courses on the cognitive abilities and problem-solving skills of preschool children. *Computer science education*, *30*(1), 3-21.

Davidson, T. L., Kanoski, S. E., Walls, E. K., & Jarrard, L. E. (2005). Memory inhibition and energy regulation. *Physiology & Behavior, 86*(5), 731-746.

Dawson, D., & Guare, P. (2010). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention.* Guilford.

De Smedt, B., Janssen, R., Bouwens, K., Verschaffel, L., Boets, B., & Ghesquière, P. (2009). Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade to second grade. *Journal of Experimental Child Psychology, 103*(2), 186-201. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.01.004

Deater-Deckard, K., Wang, Z., Chen, N., & Bell, M. A. (2012). Maternal executive function, harsh parenting, and child conduct problems. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 53*(10), 1084-1091. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2012.02582.x

Değirmenci, Ş. (2022*). Kodlama eğitim programının 5 yaş grubu çocukların bilişsel esneklik ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi* (Tez No. 732765) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Demir, Ö., & Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. In H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu, & A. İşman (Ed.). *Eğitim teknolojileri okumaları 2017* (41. Bölüm, ss. 468-483). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Demirer, V., & Sak, N. (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 12*(3), 521-546.

Denson, T. F., Pedersen, W. C., Friese, M., Hahm, A., & Roberts, L. (2011). Understanding impulsive aggression: Angry rumination and reduced self-control capacity are mechanisms underlying the provocation-aggression relationship. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *37*(6), 850-862. https://doi.org/10.1177/0146167211401420

Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell'Omo, M., Laschi, C., Pecini, C., Santerini, G., Sgandurra, G., & Dario, P. (2017). Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study. *Computers In Human Behavior*, *71*, 16-23. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.018

Di Lieto, M. C., Pecini, C., Castro, E., Inguaggiato, E., Cecchi, F., Dario, P., Giovanni, C., & Sgandurra, G. (2020). Empowering executive functions in 5-and 6-year-old typically developing children through educational robotics: An RCT study. *Frontiers In Psychology*, *10*, 3084. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03084

Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. In Bialystok E. & Craik, F.I.M. (Eds.), *Lifespan cognition: Mechanisms of change* (pp. 70-95). Oxford University Press

Diamond, A. (2012). Activities and programs that improve children's executive functions. *Current directions in psychological science*, *21*(5), 335-341. https://doi.org/10.1177/0963721412453722

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of pPsychology*, *64*, 135-168.

Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In J. A. Griffin, P. McCardle & L. S. Freund (Eds.), *Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research* (pp. 11-43). American Psychological Association. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, *333*(6045), 959-964. https://doi.org/10.1126/science.1204529

Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *18*, 34-48. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005

Eakin, L., Minde, K., Hechtman, L., Ochs, E., Krane, E., Bouffard, R., Greenield, B., & Looper, K. (2004). The marital and family functioning of adults with ADHD and their spouses. *Journal of Attention Disorders*, *8*(1), 1-10. https://doi.org/10.1177/108705470400800101

Early Code, (2018). *Hakkımızda*. http://www.earlycoders.org/

Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Programming with the KIBO robotics kit in preschool classrooms. *Computers in the Schools*, *33*(3), 169-186. https://doi.org/10.1080/07380569.2016.1216251

Erten, E. (2019). *Kodlama ve robotik öğretimi üzerine bir durum çalışması* (Tez No. 614009) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Erümit, A. K., & Berigel, M. (2018). Programlama dillerinin tarihi ve programlama öğretimi. Y. Gülbahar & H. Karal (Eds.*) Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* içinde (ss. 1-36). Pegem Akademi.

European Schoolnet. (2015). *Computing our future: Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe.*

Fessakis, G., Gouli, E., & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education, 63,* 87-97. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.016

Finkenauer, C., Buyukcan-Tetik, A., Baumeister, R. F., Schoemaker, K., Bartels, M., & Vohs, K. D. (2015). Out of control: Identifying the role of self-control strength in family violence. *Current Directions in Psychological Science, 24*(4), 261-266. https://doi.org/10.1177/0963721415570730

Flannery, L. P., Silverman, B., Kazakoff, E. R., Bers, M. U., Bontá, P., & Resnick, M. (2013, June). Designing ScratchJr: Support for early childhood learning through computer programming. In *Proceedings of the 12th international conference on interaction design and children* (pp. 1-10). https://doi.org/10.1145/2485760.2485785

Fu, C., Hao, X., Shi, D., Wang, L., & Geng, F. (2023). Effect of coding learning on the computational thinking of young Chinese children: based on the three-dimensional framework. *Education and Information Technologies*, 1-18 https://doi.org/10.1007/s10639-023-11807-4

Gomes, T. C. S., Falcão, T. P., & Tedesco, P. C. D. A. R. (2018). Exploring an approach based on digital games for teaching programming concepts to young children. *International journal of child-computer interaction, 16,* 77-84. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.12.005

González, Y. A. C., & Muñoz-Repiso, A. G. V. (2018, October). A robotics-based approach to foster programming skills and computational thinking: Pilot experience in the classroom of early childhood education. In *Proceedings of the sixth international conference on technological ecosystems for enhancing multiculturality* (pp. 41-45). https://doi.org/10.1145/3284179.3284188

Grover, S. (2018, February 15). The 5th 'C' of 21st century skills? Try computational thinking (not coding). https://www.edsurge.com/news/2018-02-25-the-5th-c-of-21st-century-skills-try-computational-thinking-not-coding

Hamamcı, B. (2020). *Okul öncesi dönem çocuklarının yürütücü işlev becerilerinin değerlendirilmesi* (Tez No. 635388) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Hamamcı, B., Acar, I. H., & Uyanık, G. (2021). Association between performance-based and ratings of Turkish children's executive function. *Current Psychology,* 1-10. https://doi.org/10.1007/s12144-021-02307-0

Hançer, N. Ü., Çiftçi, A., & Topçu, M. S. (2023). Exploring early childhood children's computational thinking skills. *International Journal of Quality in Education, 7*(1) , 37-57.

Hasançebi, B., Terzi, Y., & Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, *10*(1), 224-240.

hourofcode.com (2021). Sık sorulan sorular. https://hourofcode.com/tr

Holmes, C. J., Kim-Spoon, J., & Deater-Deckard, K. (2016). Linking executive function and peer problems from early childhood through middle adolescence. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *44*, 31-42. https://doi.org/10.1007/s10802-015-0044-5

Hu, W., Huang, R., & Li, Y. (2023). Young children's experience in unplugged activities about computational thinking: From an embodied cognition perspective. *Early Childhood Education Journal*, 1-14. https://doi.org/10.1007/s10643-023-01475-x

Hughes, C., & Graham, A. (2002). Measuring executive functions in childhood: Problems and solutions?. *Child and Adolescent Mental Health*, *7*(3), 131-142. https://doi.org/10.1111/1475-3588.00024

Hughes, C., Ensor, R., Wilson, A., & Graham, A. (2009). Tracking executive function across the transition to school: A latent variable approach. *Developmental Neuropsychology*, *35*(1), 20-36. https://doi.org/10.1080/87565640903325691

ISTE (2015). Computational thinking leadership toolkit (First Edition). https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Leadership_Toolkit_booklet.pdf

ISTE. (2016). ISTE standards for students. https://www.iste.org/standards/iste-standards-for-students

ISTE, I., & CSTA, C. (2011). Operational definition of computational thinking for K-12 education. *National Science Foundation*.

Jin, Q., Wang, D., Deng, X., Zheng, N., & Chiu, S. (2018, June). AR-Maze: a tangible programming tool for children based on AR technology. In *Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children* (pp. 611-616). https://doi.org/10.1145/3202185.3210784

Jung, S. E., & Won, E. S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, *10*(4), 905. https://doi.org/10.3390/su10040905

Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, *17*(3), 213-233. https://doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z

Kalelioglu, F., Gulbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, *4*(3), 583.

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. (2018). Türkiye'de programlama öğretimi. Y. Gülbahar & H. Karal (Eds.) *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* içinde (. 68-89). Pegem Akademi.

Kalelioğlu, F. (2022). Sonuç ve Sertifikalar. https://bilgekunduz.org/category/genel/

Kandemir, C. M. (2018). Metin tabanlı programlama. Y. Gülbahar & H. Karal (Eds.) *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* içinde (ss. 299-336). Pegem Akademi.

Karadeniz, S., Samur, Y., & Özden, M. Y. (2014, July). Playing with algorithms to learn programming: A case study on 5 years old children. In *9th International Conference on Information Technology and Applications (ICITA2014)* (pp. 1-4).

Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, *41*(4), 245-255. https://doi.org/10.1007/s10643-012-0554-5

Kazakoff, E., & Bers, M. (2012). Programming in a robotics context in the kindergarten classroom: The impact on sequencing skills. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *21*(4), 371-391.

Kert, S. B. (2018). Programlama öğretimi için pedagojik yaklaşımlar. Y. Gülbahar & H. Karal (Eds.) *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* içinde (ss. 93-130). Pegem Akademi.

Kocaçil, S. (2020). *Programlanabilir eğitsel oyuncak robot tasarımı ve okul öncesinde uygulanması* (Tez No. 646752) [Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi-Afyon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Kourti, Z., Michalakopoulos, C. A., Bagos, P. G., & Paraskevopoulou-Kollia, E. A. (2023). Computational thinking in preschool age: A case study in Greece. *Education Sciences*, *13*(2), 157. https://doi.org/10.3390/educsci13020157

Kurtboğan, H., Akdeniz, M., Canpolat, M., Uzunyol, E., Söylemez, A., Canpolat, G., Söylemez, Y., & Tarar, F. (2021). Kodlamaya değer. *Atlas Sosyal Bilimler Dergisi*, *1* (7), 102-116.

Kusche, C. A., Cook, E. T., & Greenberg, M. T. (1993). Neuropsychological and cognitive functioning in children with anxiety, externalizing, and comorbid psychopathology. *Journal of Clinical Child Psychology*, *22*(2), 172-195. https://doi.org/10.1207/s15374424jccp2202_5

Kuzu, A. & Türk, M. (2018). Fiziksel Programlama. Y. Gülbahar & H. Karal (Eds.) *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* içinde (ss. 339-388). Pegem Akademi.

Küçükkara, M. F., & Aksüt, P. (2021). Okul öncesi dönemde bilgisayarsiz kodlama eğitimine bir örnek: Problem çözme becerileri için etkinlik temelli algoritma. *Journal of Inquiry Based Activities*, *11*(2), 81-91.

Lee, J. (2020). Coding in early childhood. *Contemporary Issues in Early Childhood*, *21*(3), 266-269. https://doi.org/10.1177/1463949119846541

Lee, J., Joswick, C., & Pole, K. (2023). Classroom play and activities to support computational thinking development in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, *51*(3), 457-468. https://doi.org/10.1007/s10643-022-01319-0

Lee, J., & Junoh, J. (2019). Implementing unplugged coding activities in early childhood classrooms. *Early Childhood Education Journal*, *47*(6), 709-716. https://doi.org/10.1007/s10643-019-00967-z

Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297. https://doi.org/10.1080/00207598208247445

Loosli, S. V., Buschkuehl, M., Perrig, W. J., & Jaeggi, S. M. (2012). Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child Neuropsychology*, *18*(1), 62-78. https://doi.org/10.1080/09297049.2011.575772

Lynn, R. (2022). *Çocuklar için kodlama.* Profil Kitap Çocuk.

Malec, J. (2001, March). Some thoughts on robotics for education. In *2001 AAAI spring symposium on robotics and education*. AAAI.

Manches, A., & Plowman, L. (2017). Computing education in children's early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, *48*(1), 191-201. https://doi.org/10.1111/bjet.12355

Mann, T. D., Hund, A. M., Hesson-McInnis, M. S., & Roman, Z. J. (2016). Pathways to school readiness: Executive functioning predicts academic and social–emotional aspects of school readiness. *Mind, Brain and Education*, *11*(1), 21-31. https://doi.org/10.1111/mbe.12134

Martins, E. C., da Silva, L. G. Z., & de Almeida Neris, V. P. (2023). Systematic mapping of computational thinking in preschool children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *36*, 100566. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2023.100566

Master, A., Cheryan, S., Moscatelli, A., & Meltzoff, A. N. (2017). Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls. *Journal of Experimental Child Psychology*, *160*, 92-106. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.03.013

Master, A., Tang, D., Forsythe, D., Alexander, T. M., Cheryan, S., & Meltzoff, A. N. (2023). Gender equity and motivational readiness for computational thinking in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly*, *64*, 242-254. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.03.004

McCormick, K. I., & Hall, J. A. (2022). Computational thinking learning experiences, outcomes, and research in preschool settings: a scoping review of literature. *Education and Information Technologies*, 1-36. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10765-z

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-basedinquiry.* (7th ed.). Pearson.

MEB. (2018). *Bilişim teknolojileri ve yazılım (1-4. Sınıflar) öğretim programı.*

Melby-Lervåg, M., Redick, T. S., & Hulme, C. (2016). Working memory training does not ımprove performance on measures of ıntelligence or other measures of "far transfer": evidence from a meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science*, *11*(4), 512–534. https://doi.org/10.1177/1745691616635612

Mercimek, B., & İliç, U. (2017). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı güncelleme önerisine yönelik bir değerlendirme. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *2*(1), 1-9.

Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed.). Nobel (Orijinal eserin yayın tarihi 2009).

Messer, D., Thomas, L., Holliman, A., & Kucirkova, N. (2018). Evaluating the effectiveness of an educational programming intervention on children's mathematics skills, spatial awareness and working memory. *Education and Information Technologies*, *23*, 2879-2888. https://doi.org/10.1007/s10639-018-9747-x

Metin, S. (2022). Activity-based unplugged coding during the preschool period. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-17. https://doi.org/10.1007/s10798-020-09616-8

Michel, E., Molitor, S., & Schneider, W. (2019). Motor coordination and executive functions as early predictors of reading and spelling acquisition. *Developmental Neuropsychology*, *44*(3), 282-295. https://doi.org/10.1007/s10798-020-09616-8

Michel, E., Molitor, S., & Schneider, W. (2020). Executive functions and fine motor skills in kindergarten as predictors of arithmetic skills in elementary school. *Developmental Neuropsychology*, *45*(6), 367-379. https://doi.org/10.1080/87565641.2020.1821033

Miyake, A. & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science, 21*(1), 8-14. https://doi.org/10.1177/0963721411429458

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, *41*(1), 49-100. https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734

Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Houts, R., Poultn, R., Roberts, B. W., Ross, S., Sears, M. R., Thomsun, W. M., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of The National Academy of Sciences, 108*(7), 2693-2698. https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108

Muñoz-Repiso, A. G. V., & González, Y. A. C. (2019). Robotics to develop computational thinking in early Childhood Education. *Comunicar: Media Education Research Journal, 27*(1), 63-72. https://doi.org/10.3916/C59-2019-06

Nigg, J. T., Butler, K. M., Huang-Pollock, C. L., & Henderson, J. M. (2002). Inhibitory processes in adults with persistent childhood onset ADHD. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 70*(1), 153–157. https://doi.org/10.1037/0022-006X.70.1.153

Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behaviour. In R. J. Davidson & G. E. Schwartz & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation* (Vol. 4). Plenum.

Norman, D., & Shallice, T. (1980). *Attention to action: Willed and automatic control of behaviour*. Center for Human Information Processing (Technical Report No. 99).

NRC (National Research Council). (2010). *Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking*. National Academies.

Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *6*(2), 497. https://doi.org/10.14686/buefad.306198

Odacı, M. M., & Uzun, E. (2017). Okul Öncesinde Kodlama Eğitimi ve Kullanılabilecek Araçlar Hakkında Bilişim Teknolojileri Öğretmenlerinin Görüşleri: Bir Durum Çalışması. 1. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, İnönü Üniversitesi*, 718-725.

Ourfamilycode. (2021). Earth Day Coding Recycling Sorting Activity. https://ourfamilycode.com/earth-day-coding-recycling-sorting-activity/

Özmen, H. (2019). Deneysel araştırma yöntemleri. H. Özmen & O. Karamustafaoğlu (Eds.), *Eğitimde araştırma yöntemleri* içinde (ss. 198-226). Pegem Akademi.

Özsevgeç, T. (2019). Nicel veri toplama teknikleri. H. Özmen & O. Karamustafaoğlu (Eds.), *Eğitimde araştırma yöntemleri* içinde (ss. 198-226). PEGEM Akademi.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation, 10*(3), 187-202. https://doi.org/10.1504/IJMLO.2016.077867

Patan, B. (2016). *Okul öncesi kodlama öğretim programının geliştirilmesi* (Tez No. 436081) [Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi -İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Polat, C. & Odabaş, H. (2008). Bilgi toplumunda yaşam boyu öğrenmenin anahtarı: Bilgi okuryazarlığı. *Küreselleşme, Demokratikleşme ve Türkiye Uluslararası Sempozyumu Bildiri Kitabı* (International Symposium on Globalization, Democratization and Turkey) Proceedings içinde (596-606). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.

Polat, E., & Yilmaz, R. M. (2022). Unplugged versus plugged-in: examining basic programming achievement and computational thinking of 6th-grade students. *Education and Information Technologies*, *27*(7), 9145-9179. https://doi.org/10.1007/s10639-022-10992-y

Pugnali, A., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2017). The impact of user interface on young children's computational thinking. *Journal of Information Technology Education. Innovations in Practice*, *16*, 171-193. https://doi.org/10.28945/3768

Reilly, S. E., Downer, J. T., & Grimm, K. J. (2022). Developmental trajectories of executive functions from preschool to kindergarten. *Developmental Science*, *25*, 1-14. https://doi.org/10.1111/desc.13236

Relkin, E., & Bers, M. (2021, April). Techcheck-k: A measure of computational thinking for kindergarten children. In *2021 IEEE global engineering education conference (EDUCON)* (pp. 1696-1702). IEEE. https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9453926.

Resnick, M., & Siegel, D. (2015). A different approach to coding. *International Journal of People-Oriented Programming*, *4*(1), 1-4. https://doi.org/ 10.4018/IJPOP.2015010101

Riggs, N. R., Spruijt-Metz, D., Sakuma, K. L., Chou, C. P., & Pentz, M. A. (2010). Executive cognitive function and food intake in children. *Journal of Nutrition Education and Behavior, 42*(6), 398-403. https://doi.org/10.1016/j.jneb.2009.11.003

Rock, P. L., Roiser, J. P., Riedel, W. J., & Blackwell, A. (2014). Cognitive impairment in depression: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Medicine, 44*(10), 2029-2040.

Roebers, C. M., Röthlisberger, M., Cimeli, P., Michel, E., & Neuenschwander, R. (2011). School enrolment and executive functioning: A longitudinal perspective on developmental changes, the influence of learning context, and the prediction of pre-academic skills. *European Journal of Developmental Psychology*, *8*(5), 526-540. https://doi.org/10.1080/17405629.2011.571841

Rose, S., Habgood, J., & Jay, T. (2017). An exploration of the role of visual programming tools in the development of young children's computational thinking. *Electronic journal of e-learning*, *15*(4), 297-309.

Rubio, M. A., Romero-Zaliz, R., Mañoso, C., & de Madrid, A. P. (2015). Closing the gender gap in an introductory programming course. *Computers & Education*, *82*, 409-420. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.003

Saraç, S., & Ogelman, H. G. (2022). *Bağımsız öğrenen çocuklar*. Yeni İnsan.

Saxena, A., Lo, C. K., Hew, K. F., & Wong, G. K. W. (2020). Designing unplugged and plugged activities to cultivate computational thinking: An exploratory study in early childhood education. *The Asia-Pacific Education Researcher, 29*(1), 55-66. https://doi.org/10.1007/s40299-019-00478-w

Saygıner, Ş., & Tüzün, H. (2017). Erken yaşta Programlama eğitimi: yurt dışı ve yurt içi perspektiflerinden bir bakış. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu (ICITS)*, 69-77.

Sayın, Z. (2020). Öğretmenlerin kodlama eğitiminde eğilimlerinin belirlenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education, 9*(1), 52-64.

Sayın, Z. & Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın. Eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Konferansı*. http://yunus.hacettepe.edu.tr/~Sadi/yayin/AB16_Sayin-Seferoglu_Kodlama.pdf

Seckel, M. J., Salinas, C., Font, V., & Sala-Sebastià, G. (2023). Guidelines to develop computational thinking using the Bee-bot robot from the literature. *Education and Information Technologies*, 1-25. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11843-0

Senemoğlu, N. (1994). Okulöncesi eğitim programı hangi yeterlikleri kazandırmalıdır?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *10*(10).

Shallice, T., & Burgess, P. (1991). Higher cognitive impairments and frontal lobe lesions in man. In H. Levin, H. Eisenberg & A. Benton (Eds.), *Frontal lobe function and dysfunction*. OUP.

Shim, J., Kwon, D., & Lee, W. (2016). The effects of a robot game environment on computer programming education for elementary school students. *IEEE Transactions on Education, 60*(2), 164-172. https://doi.org/10.1109/TE.2016.2622227.

Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, *22*, 142-158. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003

Strand, E. (1986). A Descriptive Study Comparing Preschool and Kindergarten LOGO Interaction. https://www.learntechlib.org/p/137554/

Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). "I want my robot to look for food": Comparing Kindergartner's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education, 25*(3), 293-319. http://doi.org/10.1007/s10798-014-9287-7

Strömbäck, C., Lind, T., Skagerlund, K., Västfjäll, D., & Tinghög, G. (2017). Does self-control predict financial behavior and financial well-being?. *Journal of Behavioral and Experimental Finance, 14*, 30-38. https://doi.org/10.1016/j.jbef.2017.04.002

Su, J., & Yang, W. (2023). A systematic review of integrating computational thinking in early childhood education. *Computers and Education Open*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100122

Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). Gender differences in kindergarteners' robotics and programming achievement. *International Journal of Technology and Design Education, 23*, 691-702. https://doi.org/10.1007/s10798-012-9210-z

Sullivan, A., & Bers, M. U. (2018). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education, 28*(2), 325-346. https://doi.org/10.1007/s10798-017-9397-0

Sullivan, A., Kazakoff, E. R., & Bers, M. U. (2013). The Wheels on the Bot go Round and Round: Robotics Curriculum in Pre-Kindergarten. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, 12*, 203-219.

Swayze, M., & Dexter, C. (2018). Working memory and school readiness in preschoolers. *Contemporary School Psychology*, *22*, 313-323. https://doi.org/10.1007/s40688-017-0145-y

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Seçkin.

Şendurur, P. (2018). Programlama öğretiminde bilgisayarsız etkinlikler. Y. Gülbahar & H. Karal (Eds.*) Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* içinde (ss. 191-235). Pegem Akademi.

Şimşek, İ. (2018). Dünyada programlama öğretimi. Y. Gülbahar & H. Karal (Eds.*) Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* içinde (ss. 38-62). Pegem Akademi.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics (6nd ed.) Pearson.

Talan, T. (2020). Eğitsel robotik uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim, 34*(2),503-522.

Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., & Zhai, X. (2020). Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education*, *148*, 103798. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103798

Tebliğler Dergisi. (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokul ve Ortaokul) Haftalık Ders Çizelgesinin Ortaokul Kısmında Değişiklik Yapılması.* http://tebligler.meb.gov.tr/index.php/tuem-sayilar/finish/80-2013/1249-2013-fihrist

Tekinarslan, E. & Çetin, İ. (2018). Bilişsel, duyuşsal ve sosyal açıdan programlama öğretimi. Y. Gülbahar & H. Karal (Eds.*) Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* içinde (ss. 133-157). Pegem Akademi.

Topu, F. B., Baydaş, Ö., Turan, Z., & Göktaş, Y. (2013). Öğretim teknolojisi araştırmalarında geçerlik ve güvenirlik önlemleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 42*(1), 110-126.

Turan, S., & Aydoğdu, F. (2020). Effect of coding and robotic education on pre-school children's skills of scientific process. *Education and Information Technologies*, *25*(5), 4353-4363. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10178-4

Türkiye Vodafone Vakfı. (2021). Yarını kodlayanlar. *Türkiye Vodafone Vakfı.* https://turkiyevodafonevakfi.org.tr/projeler/yarini-kodlayanlar

Uyanık, Ö., & Kandır, A. (2010). Okul öncesi dönemde erken akademik beceriler. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, *3*(2).

Wang, D., Wang, T., & Liu, Z. (2014). A tangible programming tool for children to cultivate computational thinking. *The Scientific World Journal*. https://doi.org/10.1155/2014/428080

Wang, L., Geng, F., Hao, X., Shi, D., Wang, T., & Li, Y. (2021). Measuring coding ability in young children: relations to computational thinking, creative thinking, and working memory. *Current Psychology*, 1-12. https://doi.org/10.1007/s12144-021-02085-9

Weinberg, A. E. (2013). *Computational thinking: An investigation of the existing scholarship and research* (Tez No. 3565573) [Doktora tezi, Colorado State University-Colorado]. ProQuest LLC.

Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Boada, R., Ogline, J. S., Tunick, R. A., Chhabildas, N. A., & Olson, R. K. (2001). A comparison of the cognitive deficits in reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, *110*(1), 157–172. https://doi.org/10.1037/0021-843X.110.1.157

Willoughby, M. T., Kuhn, L. J., Blair, C. B., Samek, A., & List, J. A. (2016). The test–retest reliability of the latent construct of executive function depends on whether tasks are represented as formative or reflective indicators. *Child Neuropsychology*, *23*(7), 822-837. https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1205009

Willoughby, M. T., Pek, J., & Blair, C. B. (2013). Measuring executive function in early childhood: a focus on maximal reliability and the derivation of short forms. *Psychological Assessment*, *25*(2), 664–670. https://doi.org/10.1037/a0031747

Willoughby, M. T., Piper, B., Oyanga, A., & Merseth King, K. (2019). Measuring executive function skills in young children in Kenya: Associations with school readiness. *Developmental Science*, *22*(5), e12818. https://doi.org/10.1111/desc.12818

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society, 366,* 3717-3725. https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118.

Wing, J. (2010). Computational thinking: What and why? http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/ resources/TheLinkWing.pdf.

Wohl, B., Porter, B., & Clinch, S. (2015, November). Teaching Computer Science to 5-7 year-olds: An initial study with Scratch, Cubelets and unplugged computing. In *Proceedings of the workshop in primary and secondary computing education* (pp. 55-60). https://doi.org/10.1145/2818314.2818340

Yang, W., Ng, D. T. K., & Gao, H. (2022). Robot programming versus block play in early childhood education: Effects on computational thinking, sequencing ability, and self-regulation. *British Journal of Educational Technology, 53*(6), 1817-1841. https://doi.org/10.1111/bjet.13215

Yang, W., Ng, D. T. K., & Su, J. (2023). The impact of story-inspired programming on preschool children's computational thinking: A multi-group experiment. *Thinking Skills and Creativity*, *47*, 101218. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101218

Yıldız, M. (2021). Bilgi işlemsel düşünme ve algortima. T. Talan (Ed.) *Eğitimde dijitalleşme ve yeni yaklaşımlar* içinde (ss. 141-154). Pegem Akademi.

Yücel, E., Gökrem, L., & Tuncer, N. (2021). Okul öncesi eğitimde kullanılabilecek bir robotik materyal oluşturulması. *Journal of New Results in Engineering and Natural Sciences*, *14*, 17-28.

Yükseltürk, E., Altıok, S., & 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).

Yükseltürk, E., & Üçgül, M. (2018). Blok tabanlı programlama. Y. Gülbahar & H. Karal (Eds.*) Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* içinde (ss. 273-296). Pegem Akademi.

Zelazo, P. D. (2015). Executive function: Reflection, iterative reprocessing, complexity, and the developing brain. *Developmental Review, 38,* 55-68. https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.07.001

Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Development Perspectives*, *6*(4), 354–360. https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x

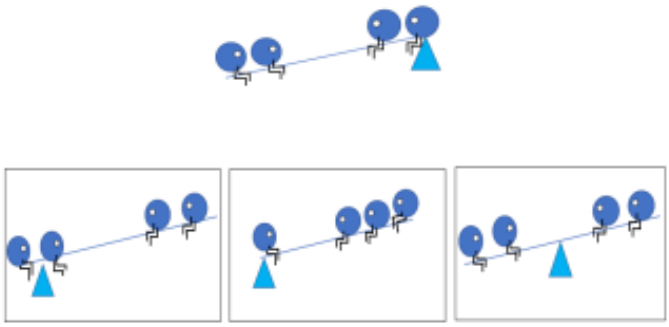
Zelazo, P. D., Blair, C. B., & Willoughby, M. T. (2016). Executive Function: Implications for Education. *National Center for Education Research (NCER)*

Zeng, Y., Yang, W., & Bautista, A. (2023). Computational thinking in early childhood education: Reviewing the literature and redeveloping the three-dimensional framework. *Educational Research Review*, https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100520

Zurnacı, B., & Turan, Z. (2022). Türkiye'de okul öncesinde kodlama eğitimine ilişkin yapılan çalışmaların incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi, 5*(1), 258-286.

# EKLER

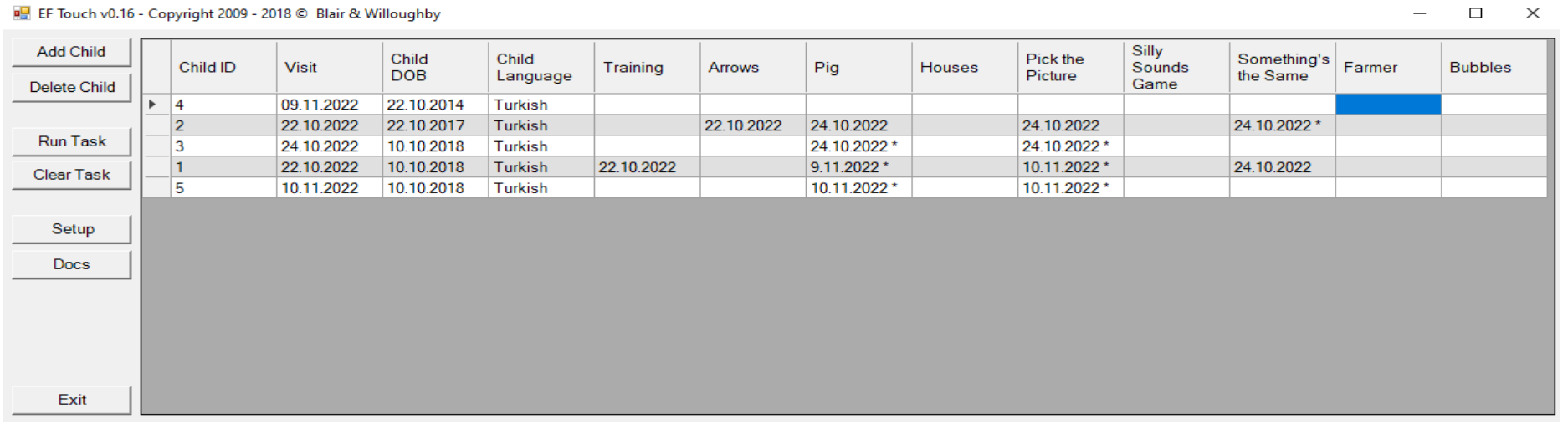
## EK-1. Techcheck- Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği

| Örnek Sorular | Bilgi İşlemsel Düşünme Alanı ve Tanımı |
|---|---|
| Hangisi programlanamaz?<br> | **Donanım/ Yazılım:**<br><br>Donanım ve yazılım arasındaki ilişkiyi ve teknolojik nesnelerin insan yapımı olduğunu anlamak. |
| Bu tahterevalli yukarı aşağı gitmiyor. Çalışması için nasıl değiştirilebilir?<br> | **Hata Ayıklama:**<br><br>Bir sorunu tanımlama ve çözme. Genellikle azim, değerlendirme ve yinelemeli test içerir. |
| Bunu yapmak için hangi şekilleri kullanabilirsin?<br> | **Modülerlik:**<br><br>Daha büyük görevleri veya prosedürleri birleştirilip yeniden kullanılabilen daha basit birimlere ayırma süreci. |

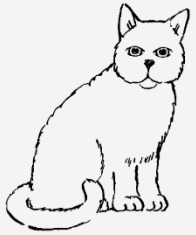
| | |
|---|---|
|  | **Algoritmalar:**<br><br>Bir görevi veya sorunu tamamlamak için kullanılan adım adım sıralı bir süreç. |
|  | **Gösterim:**<br><br>Sembollerin kavramlar, nesneler ve diğer şeylerle eşdeğerliğini anlama ve kullanma. |
|  | **Kontrol Yapıları:**<br><br>Talimatların verildiği ve olayların meydana geldiği sırayı ve sırayı tanımak ve takip etmek. |

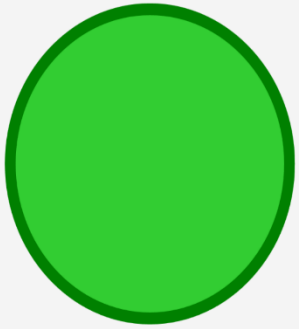
## EK-2. Yürütücü İşlevler Bataryası- Bilgisayar Donanımlı Dokunmatik

## Giriş Bölümü



## Domuzcuk



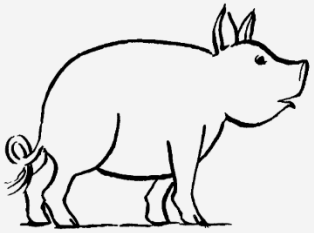


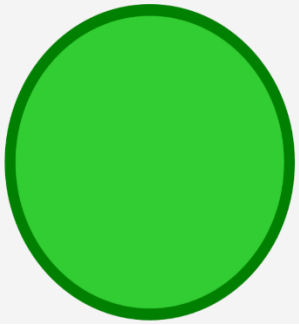
EF Touch

Pig

Back Redo Pause Child: 1 - Introduction Screen 3 of 4 Quit

İşte bir *kedi*. Yeşil daireye dokunmalı mıyım? *Evet,* çünkü bu bir domuz değil.
[Çocuğun daireye dokunmasını sağlayın.]





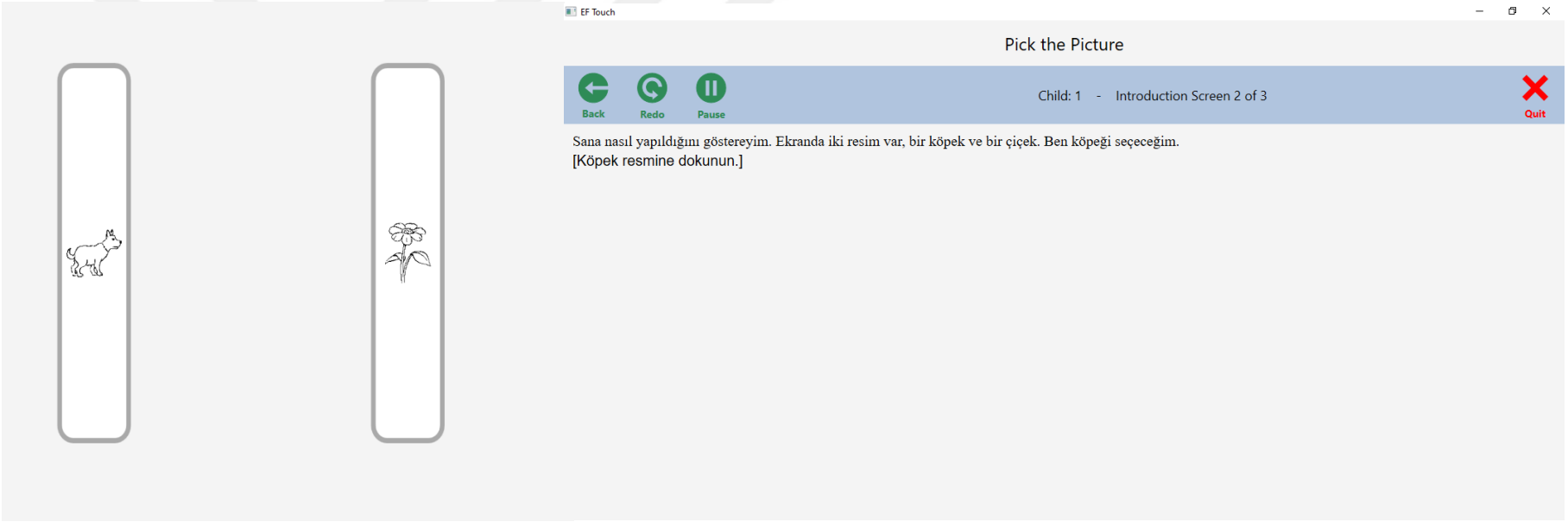
EF Touch

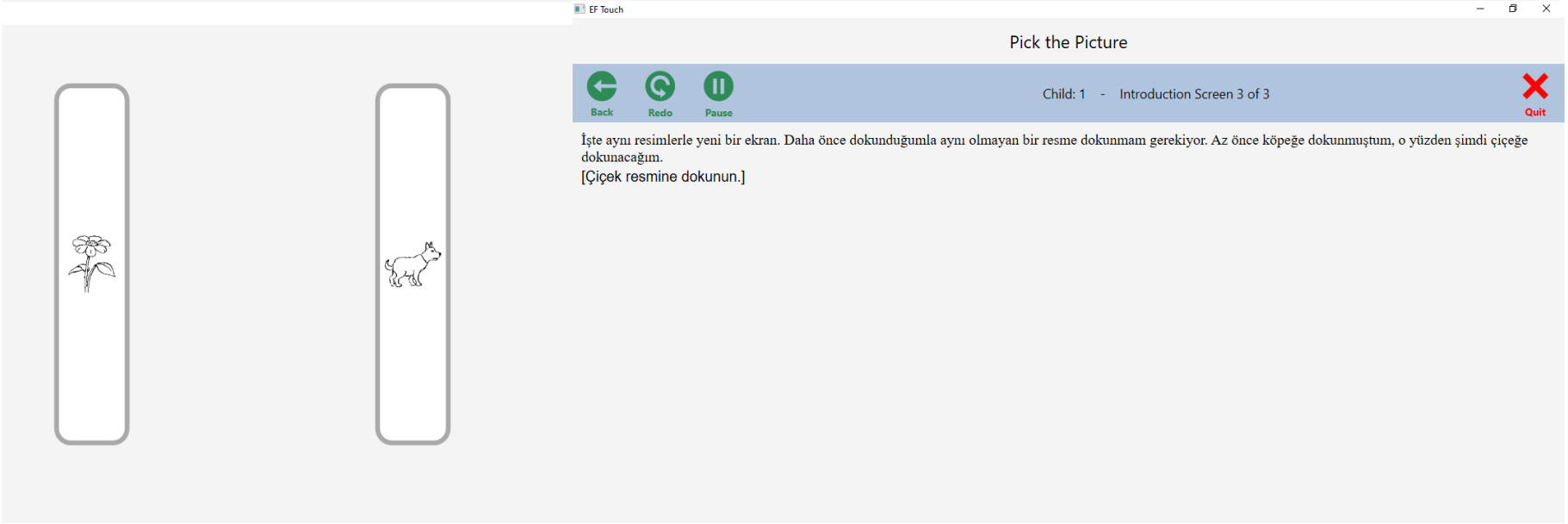
Pig

Back Redo Pause Next Child: 1 - Introduction Screen 4 of 4 Quit

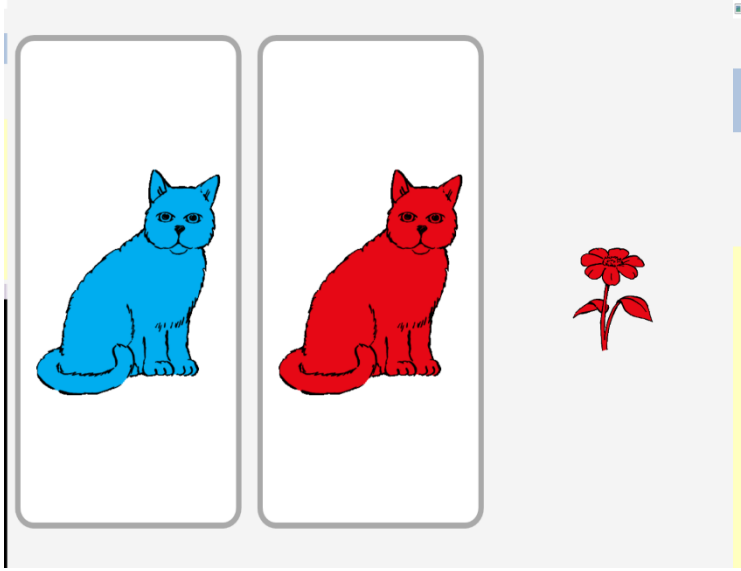
İşte bir *domuz*. Yeşil daireye dokunmalı mıyım? *Hayır,* çünkü bu bir *domuz*.

## Resim Seçme


EF Touch
Pick the Picture
Back
Redo
Pause
Child: 1 - Introduction Screen 2 of 3
Quit
Sana nasıl yapıldığını göstereyim. Ekranda iki resim var, bir köpek ve bir çiçek. Ben köpeği seçeceğim.
[Köpek resmine dokunun.]


EF Touch
Pick the Picture
Back
Redo
Pause
Child: 1 - Introduction Screen 3 of 3
Quit
İşte aynı resimlerle yeni bir ekran. Daha önce dokunduğumla aynı olmayan bir resme dokunmam gerekiyor. Az önce köpeğe dokunmuştum, o yüzden şimdi çiçeğe dokunacağım.
[Çiçek resmine dokunun.]

## Benzer Şeyler



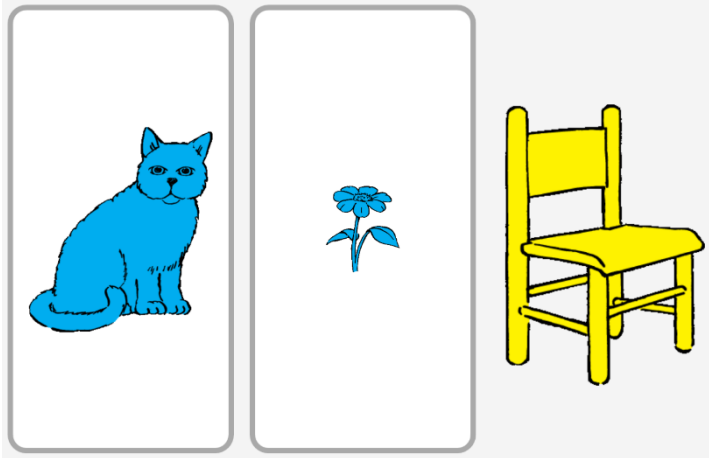
EF Touch

Something's the Same

Redo Pause Child: 1 - Training Screen 2 of 6 Quit

İşte yeni bir resim. Bu resimlerden hangisi . . .
[İlk iki resme işaret edin.]
*bununla* benzer?
[Çiçeğe işaret edin.]

☐ 1. Çocuk cevap vermedi.



EF Touch

Something's the Same

Redo Pause Child: 1 - Training Screen 4 of 6 Quit

İşte yeni bir resim. Bu resimlerden hangisi . . .
[İlk iki resme işaret edin.]
*bununla* benzer?
[Sandalyeye işaret edin.]

☐ 1. Çocuk cevap vermedi.

## EK-3. Etik Kurulu İzin Belgesi

**T.C.**
**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ**
**SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU**
**Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu Karar Formu**

| | | |
|---|---|---|
| **KARAR BİLGİLERİ** | **Toplantı Sayısı: 13**<br>**Karar No: 01** | **Toplantı Tarihi: 02.12.2022** |
| | Aşağıda bilgileri verilen tez ile ilgili çalışmanın, etik ilkeler açısından değerlendirilmesi isteği ile ilgili husus görüşüldü.<br><br>Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu tez ile ilgili yapılacak çalışma için, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak konuyla ilgili çalışmanın gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına, Etik Kurulu oy birliği ile karar vermiştir. | |
| **ÇALIŞMA BİLGİLERİ** | **Proje Yürütücüsü:** Burcu ZURNACI<br><br>**Çalışma Konusu**: Robotik ve Bilgisayarsız Kodlamanın Okul Öncesi Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yürütücü İşlevlerine Etkilerinin Karşılaştırılması | |

| **EĞİTİM BİLİMLERİ BİRİM ETİK KURULU** | | **İMZA** |
|---|---|---|
| Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ | Etik Kurul Başkanı | |
| Prof.Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL | Etik Kurul Başkan Yardımcısı | |
| Prof. Dr. Betül ASLAN | Etik Kurul Üyesi | |
| Prof. Dr. Mücahit DİLEKMEN | Etik Kurul Üyesi | |
| Prof. Dr. Barış DEMİRCİ | Etik Kurul Raportörü | |

**T.C.**
**ATATÜRK ÜNİVERİSTESİ REKTÖRLÜĞÜ**
**SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL BAŞKANLIĞI**
**Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu**
**ERZURUM**

**Toplantının Mahiyeti** :**Etik Kurul**
**Toplantının Tarihi** :**02.12.2022**
**Toplantının Sayısı** :**13**

**Karar-01:** Danışmanlığını Dr.Öğr. Üyesi Zeynep TURAN'ın yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Burcu ZURNACI'nın "Robotik ve Bilgisayarsız Kodlamanın Okul Öncesi Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yürütücü İşlevlerine Etkilerinin Karşılaştırılması" isimli yüksek lisans tez önerisi ile ilgili etik kurul onay belgesi talebi ile ilgili husus görüşüldü

Yapılan görüşmelerden sonra adı geçenin "Robotik ve Bilgisayarsız Kodlamanın Okul Öncesi Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yürütücü İşlevlerine Etkilerinin Karşılaştırılması" isimli tez çalışması ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına,

oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Muhsine BÖREKCİ

Prof.Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL
Birim Etik Kurul Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Betül ASLAN
Birim Etik Kurul Üyesi

Prof.Dr. Mücahit DILEKMEN
Birim Etik Kurul Üyesi

Prof.Dr. Barış DEMİRCİ
Raportör

**T.C.**
**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ**
**SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU**
**Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurul Başkanlığı**
**PROJE DEĞERLENDİRME FORMU**

**Projenin/Çalışmanın Adı**: Danışmanlığını Dr.Öğr. Üyesi Zeynep TURAN'ın yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Burcu ZURNACI'nın "Robotik ve Bilgisayarsız Kodlamanın Okul Öncesi Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yürütücü İşlevlerine Etkilerinin Karşılaştırılması" isimli yüksek lisans tez önerisi ile ilgili Etik Kurul uygunluk onay belgesi talep edilmesi.

Gönderildiği Tarih: 2.12.2022

Teslim Tarihi: 2.12.2022

Değerlendirenin Adı Soyadı: **Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı Adına**

**Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ**
**Etik Kurul Başkanı**

İmza :

| |
|---|
| **Bu Tez Öneri uygundur:** ☒<br><br>**Gerekçe/Açıklama: Yapılacak çalışmada yaklaşım ve yöntemler dikkate alınarak, konu ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel açıdan herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.** |
| Bu Tez Öneri uygun değildir: ☐<br>Gerekçe/Açıklama |

## EK-4 Araştırma İzin Onayı

T.C.
AĞRI VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-78971437-605.01-69301783
Konu : Araştırma Uygulama İzni
(Burcu ZURNACI)

26.01.2023

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: Ağrı Valiliği'nin 25/01/2023 tarihli ve E-78971437-20-69268411 sayılı onay yazısı.

İlgide kayıtlı olur yazısına istinaden Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Burcu ZURNACI' nın, "Robotik ve Bilgisayarsız Kodlamanın Okul Öncesi Çocuklarının Bilgi işlemsel Düşünme ve Yürütücü İşlevlerine Etkilerinin Karşılaştırılması" konulu tez çalışma uygulamasının Merkez İlçede Müdürlüğümüze bağlı Anaokullarında uygulanması hususunda olur yazısı ekimizde sunulmuştur. Denetimi okul müdürlüklerince yapılmak üzere gerekli kolaylıkların sağlanması hususunda;

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Edip ERDOĞAN
İl Milli Eğitim Müdür V.

EK;
- Valilik Oluru
- İlgide Kayıtlı Yazı ve Ekleri

Dağıtım;
Gereği;
- Merkez İlçe Tüm Anaokulu Müdürlükleri

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : İl Milli Eğitim Müdürlüğü Merkez/Ağrı Ar-Ge Birimi
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Nesim ZARİÇ
Unvan : Öğretmen
Telefon No : 0 (472) 280 94 43
E-Posta: nesimzaric04@hotmail.com
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
İnternet Adresi:
Faks:

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 2d7b-699f-3edd-93b8-ca2f kodu ile teyit edilebilir.

## EK-5 Veli Onam Formu

**Veli Onam Formu**

Sayın Velim;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Robotik ve Bilgisayarsız Kodlamanın Okul Öncesi Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yürütücü İşlevlerine Etkilerinin Karşılaştırılması" adıyla, 22/02/2023 ve 16/06/2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu araştırmanın amacı, okul öncesi eğitimde kodlama eğitiminin, eğitsel robot ile öğretilmesinin, bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile öğretilmesine göre öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkisini incelemektir.

Araştırma Uygulaması: Öğrencilere 8 haftalık bir kodlama eğitimi verilecektir. Kodlama eğitimi öncesi ve sonrası, bilgi işlemsel düşünme becerisini ölçmek için TechCheck-K ve yürütücü işlev becerilerini ölçmek için ise Yürütücü İşlevler Bataryası ile veri toplanacaktır.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir. Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir. Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Burcu ZURNACI

İletişim bilgileri :

***Velisi bulunduğum ..... sınıfı ……. isimli öğrencimin yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.*** (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

Tarih:

Ad-Soyad İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

**EK-6 Kodlama Sertifikası**






## EK-7 TeckCheck-K Ölçme Aracı Kullanım İzni



'Tech Check K' ölçeğinin kullanım izni

**Burcu Zurnacı** <[redacted]>
Alıcı: [redacted]
13 Şub 2023 14:43

Merhaba Hocam,
Ben Burcu ZURNACI. Atatürk Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim Ana Bilim Dalı bölümünde yüksek lisans öğrencisiyim.

'Exploring Early Childhood Children's Computational Thinking Skills' adlı çalışma içinde Türkçeye uyarlanmış "Tech Check K" adlı veri toplama aracını , izniniz olursa, Zeynep TURAN danışmanlığında yürütülen 'Robotik ve Bilgisayarsız Kodlamanın Okul Öncesi Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme ve Yürütücü İşlevlerine Etkilerinin Karşılaştırılması' adlı tez çalışmamda veri toplama aracı olarak kullanmak istiyoruz. Teşekkür ederim. İyi çalışmalar dilerim.

**Mustafa Sami TOPÇU** [redacted]
Alıcı: ben
13 Şub 2023 17:31

Merhaba Burcu,

"Tech Check K" adlı veri toplama aracını tez çalışmanda kullanabilirsin.

Çalışmanda başarılar dileriz.

Mustafa S. Topçu
YTÜ Eğitim Fakültesi

## EK-8 Yürütücü İşlevler Bataryası Kullanım İzni

**21/10/2022**

**YÜRÜTÜCÜ İŞLEVLER BATARYASI KULLANIM İZNİ**

**SAYIN BURCU ZURNACI**

Bu belge ile Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisans programına kayıtlı olan Sayın Burcu Zurnacı'nın Yürütücü İşlevler Bataryası'nı Sayın Zeynep Turan danışmalığında yürüttüğü "Eğitsel Robot ve Bilgisayarsız Kodlama Etkinliklerinin Okul Öncesi Eğitimde Kullanımının Çocuklar Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması" başlıklı yüksek lisans tezi tamamlanana kadar izinsiz çoğaltım, paylaşım ve satışını yapmamak kaydı ile kullanmasına izin verilmiştir.

---

Beyza HAMAMCI

Burcu ZURNACI

# ÖZ GEÇMİŞ

Burcu ZURNACI, ilköğrenimini Halil Atila İlköğretim Okulunda, ortaöğrenimi Bornova Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde Bilişim Teknolojileri alanında tamamlamıştır. Lisans öğrenimini 2015 yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği bölümünde tamamlamıştır. 2020 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Tezli Yüksek Lisans öğrenimine başlamıştır. 2017 yılında Ağrı iline atanarak Bilişim Teknolojileri Öğretmeni olarak meslek hayatına başlamış olup halen devam etmektedir.