



**SOMUTLAŖTIRILMIŖ ROBOTİK KODLAMA EĞİTİMİ
PROGRAMI'NIN OKUL ÖNCESİ DÖNEM ÇOCUKLARININ BİLGİ
İŖLEMSEL DÜŖÜNME BECERİLERİ İLE ÖĞRENME
DAVRANIŖLARINA ETKİSİ**

Emine Bozkurt Polat

**DOKTORA TEZİ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MART, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren (3) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Emine
Soyadı : Bozkurt Polat
Bölümü : Temel Eğitim
İmza :

Teslim tarihi : 30.03.2023

TEZİN

Türkçe Adı: Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programının Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Öğrenme Davranışlarına Etkisi

İngilizce Adı: The Effect of Tangible Robotic Coding Education Program on Preschool Children's Computational Thinking Skills and Learning Behaviors

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Emine Bozkurt Polat

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Emine Bozkurt Polat tarafından hazırlanan “Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı’nın Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Öğrenme Davranışlarına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı’nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. İlkay Ulutaş

(Okul Öncesi Eğitimi, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Çağlayan Dinçer

(Okul Öncesi Eğitimi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Adalet Kandır

(Okul Öncesi Eğitimi, Gazi Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Ayşe Dilek Öğretir Özçelik

(Okul Öncesi Eğitimi, Gazi Üniversitesi)

Üye: Doç. Dr. Hasibe Özlen Demircan

(Okul Öncesi Eğitimi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 30.01.2023

Bu tezin Temel Eğitim Anabilim Dalı Okul Öncesi Öğretmenliği Bilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban Çetin

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Canım Eşime;

TEŞEKKÜR

Çalışmamı tamamlayarak bütün halinde görmemin mutluluğunu kelimelerle anlatamam. Araştırmamın başlangıç aşamasından itibaren manevi ve akademik desteğini esirgemeyen, akademik duruşunu her zaman örnek aldığım, doktora sürecinde çok şey öğrendiğim ve bu konuda kendimi her zaman şanslı hissettiğim kıymetli danışmanım Prof. Dr. İlkay Ulutaş hocama teşekkür ederim.

Bilimsel bakış açısıyla verdiği geri dönütlerle desteklerini esirgemeyen, akademik olarak gelişmeye ve kişisel gelişimime katkı sağlayan tez izleme komitesinde yer alan değerli hocam Prof. Dr. Adalet Kandır'a, verdiği dönütlerle farklı bakış açıları kazanmamı sağlayan, tezimi akademik olarak ileriye taşımamda her zaman destek olan tez izleme komitesinde yer alan değerli hocam Prof. Dr. Çağlayan Dinçer'e; enerjisiyle, güler yüzüyle ve öğrettiği bilgilerle hayata pozitif bakamamı sağlayan Prof. Dr. Fatma Tezel Şahin hocama, hayata karşı bakış açısıyla, pratikliği ile beni etkileyen, güler yüzlü Prof. Dr. Ayşe Dilek Öğretir Özçelik hocama;

Çalışmamın her sürecinde sorularımı sormaktan çekinmediğim, uzman olarak tezime çok değerli katkılar sunan Prof. Dr. Ebru Kılıç Çakmak hocama, her zaman akademisyen olarak ve çalışma disiplini açısından örnek aldığım çok kıymetli Prof. Dr. Elif Dağlıoğlu hocama; okul öncesinde robotik kodlama çalışmaları ile ve görüşleri ile tezimi zenginleştiren değerli Prof. Dr. Durmuş Arslan hocama ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli Doç. Dr. Oğuz Serdar Kesicioğlu hocalarıma;

Çalışmamın her sürecinde beni motive eden, desteklerini esirgemeyen, meslektaşlarım, arkadaşlarım Arş. Gör. Nafia Karakaya Dohman ve Arş. Gör. Kübra Engin'e, Dr. Öğr. Üyesi Osman Basit'e; Arş. Gör. Feyza Aydın Bölükbaş'a; Öğr. Gör. Kadriye Selin Budak'a; iyi ki tanıdım dediğim, hayatımda oldukları için şükran duyduğum, dertlerimi paylaşan değerli

hocam Doç. Dr. Pınar Bulut’a ve arkadaşlarım Dr. Elif Büşra Uzun’a, Arş. Gör. Yasemin Sönmez’e, Arş. Gör. Ülkü Sural’a, Arş. Gör. Ecem Çelikkol’a ve Arş. Gör. Dilara Akyar Yağdıran’a ve çalışmamda bana her zaman psikolojik destek olan, beni motive eden, hep iyiliğimi düşünen canım arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Esra Betül Kölemen’e teşekkür ederim.

Benim her zaman yanımda olan, beni her konuda destekleyen, maddi-manevi destekleri ve sevgileri ile her zorluğun üstesinden gelmemde beni motive eden, varlıklarına her zaman şükrettiğim, iyi ki dediğim kıymetli AİLEME sonsuz teşekkür ederim.

Ve en büyük teşekkürümü canım sevdiğim, arkadaşım, en büyük destekçim, benim kıymetli olduğumu her zaman hissettiren, tüm tez sürecim boyunca bana sabırla ve ilgisiyle destek olan canım EŞİM’e ediyorum; sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmamın geleceğimiz olan çocuklara katkı sağlaması dileklerimle...

2023

Emine Bozkurt Polat

**SOMUTLAŞTIRILMIŞ ROBOTİK KODLAMA EĞİTİMİ
PROGRAMININ OKUL ÖNCESİ DÖNEM ÇOCUKLARININ BİLGİ
İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ İLE ÖĞRENME
DAVRANIŞLARINA ETKİSİ
(Doktora Tezi)**

Emine Bozkurt Polat
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart, 2023

ÖZ

Somitlaştırlmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın okul öncesi dönem çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri ve öğrenme davranışlarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırma nicel ve nitel boyutların birlikte ele alındığı karma modelde planlanmış ve yürütülmüştür. Araştırmanın nicel boyutunda yarı deneysel desen, nitel boyutunda temel nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışma grubunu 2021-2022 öğretim yılında Ankara il merkezi Keçiören ilçesinde yer alan iki anaokuluna devam eden 60-72 aylık, 20 deney, 20 kontrol grubu olmak üzere toplam 40 çocuk oluşturmuştur. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak, 'Kişisel Bilgi Formu', 'Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği' ve "Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği" kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak "Öğretmen Görüşme Formu", "Ebeveyn Bildirim Formu" ve araştırmacı

günlükleri kullanılmıştır. Çalışmada öncelikle “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği’nin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Daha sonra *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın* felsefesi ve temel ilkeleri belirlenerek 24 etkinlik oluşturulmuştur. Program, 8 hafta süresince haftada üç gün deney grubundaki çocuklara uygulanmıştır. Program uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri, öğrenme davranışları ölçülmüş, programın etkisi yordanmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’na* katılan çocukların bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin ve öğrenme davranışlarının anlamlı düzeyde artış gösterdiği ve bu etkinin kalıcı olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğretmeni ve ebeveynleri ile yapılan görüşmelerin analiz sonuçları da nicel verilerden elde edilen bulguları desteklemiş, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın* çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri ve öğrenme davranışlarını artırdığı yönünde olmuştur.



Anahtar Kelimeler: Bilgi İşlemsel Düşünme, Öğrenme Davranışları, Robotik Kodlama, Okul Öncesi Eğitimi

Sayfa Adedi : x + 214

Danışman : Prof. Dr. İlkay ULUTAŞ

**THE EFFECT OF TANGIBLE ROBOTIC CODING EDUCATION
PROGRAM ON THE COMPUTATIONAL THINKING SKILLS AND
LEARNING BEHAVIOR OF PRESCHOOL CHILDREN**

(Ph. D Thesis)

Emine Bozkurt Polat

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

March, 2023

ABSTRACT

This study, which was conducted to examine the effect of the *Tangible Robotic Coding Education Program* on computational thinking skills and learning behaviors of preschool children, was planned and carried out in a mixed model where quantitative and qualitative dimensions were handled together. A semi-experimental design was used in the quantitative dimension of the study, and a basic qualitative research design was used in the qualitative dimension. The study group for the research consisted of 40 children, 20 of whom were in the experimental group and 20 of whom were in the control group, aged 60-72 months, attending the kindergartens of two kindergartens located in the Keçiören district of Ankara province in the 2021-2022 academic year. The criterion sampling method, one of the purposeful sampling methods, was used to determine the study group. “Personal Information Form”, “Computational Thinking Skills Scale” and “Preschool Learning Behaviors Scale” were used as quantitative data collection tools. The qualitative data collection tools of the present study are the “Teacher Interview Form”, “Parent Interview Form”, and researcher diaries. In the study, firstly, validity and reliability studies of the “Information-Processing Thinking Skills Scale” were conducted. Later, 24 activities were created by determining the

philosophy and basic principles of the *Tangible Robotic Coding Education Program*. The program was applied to the children in the experimental group three days a week for 8 weeks. Before and after the application of the program, the computational thinking skills and learning behaviors of the children were measured and the effect of the program was predicted. As a result of the study, it was determined that the computational thinking skills and learning behavior of the children participating in the *Tangible Robotic Coding Education Program* increased significantly and this effect was permanent. The analysis results of the interviews with the experimental group teachers and parents supported the findings obtained from quantitative data, and that the *Tangible Robotic Coding Education Program* increased children's computational thinking skills and learning behaviors.



Key Words: Computational Thinking, Learning Behaviors, Robotic Coding, Early Childhood Education

Number of Pages : x + 214

Supervisor : Prof. Dr. İlkey ULUTAŞ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vii
ABSTRACT	ix
İÇİNDEKİLER.....	i
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Varsayımlar	9
1.5. Sınırlılıklar.....	9

1.6. Tanımlar	10
BÖLÜM 2	11
KURAMSAL ÇERÇEVE	11
2.3. Erken Çocukluk Döneminde Bilgi İşlemsel Düşünme (Computational Thinking)	11
2.3.1. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Tanımı.....	12
2.3.2. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bileşenleri	12
2.3.2.1. <i>Ayrıştırma</i>	13
2.3.2.2. <i>Algoritmik Düşünme</i>	14
2.3.2.3. <i>Soyutlama (Abstraction)</i>	15
2.3.2.4. <i>Değerlendirme ve Genelleme</i>	16
2.3.3. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Kuramsal Temelleri.....	17
2.3.3.1. <i>İnşacılık Kuramı</i>	18
2.4. Öğrenme Davranışları.....	19
2.4.1. Motivasyon/Yetkinlik.....	21
2.4.2. Dikkat Devamlılığı	22
2.4.3. Öğrenmeye Karşı Tutum.....	23
2.5. Erken Çocuklukta Robotik Kodlama	24
2.5.3. Erken Çocukluk Döneminde Robotik Kodlama Eğitiminde Kullanılan Robot Kitleri.....	27
2.5.1. Erken Çocukluk Döneminde Kullanılan Kodlama Yazılımları	30
2.6. Robotik Kodlamaya Yönelik Yapılan Araştırmalar	33
2.6.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	33
2.6.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	36
2.7. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Araştırmalar	39
2.7.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	39

2.7.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	41
2.8. Öğrenme Davranışlarına Yönelik Yapılan Araştırmalar	44
2.8.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	44
2.8.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	45
2.9. Robotik Araçlara Yönelik Yapılan Araştırmalar	47
2.9.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	47
2.9.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	48
BÖLÜM 3.....	50
YÖNTEM.....	50
3.1. Araştırmanın Modeli	50
3.1.1.Araştırmanın Nicel Boyutu	52
3.1.2. Araştırmanın Nitel Boyutu.....	53
3.2. Çalışma Grubu	53
3.3. Veri Toplama Araçları	56
3.3.1. Kişisel Bilgi Formu.....	56
3.3.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği	56
3.3.2.1. “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği”nin Kapsam Geçerliği	57
3.3.3. Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği	72
3.3.4. Öğretmen Görüşme Formu	73
3.3.5. Ebeveyn Bildirim Formu	74
3.3.6. Araştırmacı Günlükleri	75
3.4. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı.....	75
3.4.1. Programın Felsefesi.....	76
3.4.2. Programın İlkeleri.....	77

3.4.3. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı Geliştirme Basamakları.....	78
3.5. Veri Toplama Süreci.....	90
3.6. Verilerin Analizi.....	94
3.6.1. Araştırmanın Nicel Verilerinin Analiz Edilmesi.....	94
3.6.1.1. Verilerin Normallik Varsayımlarının İncelenmesi.....	94
3.6.2. Araştırmanın Nitel Verilerinin Analiz Edilmesi	100
3.7. Araştırmanın Geçerliliği.....	101
3.7.1. Nicel Boyut İçin Geçerlik	101
3.7.1.1. İç Geçerliliğin Sağlanması.....	101
3.7.1.2. Dış Geçerliliğin Sağlanması.....	103
3.7.2. Nitel Boyut İçin Geçerlik ve Güvenirlik	105
3.7.3. Verileri Birleştirme Sürecinde Veri Analizine İlişkin Geçerlik Ölçütleri	106
BÖLÜM 4.....	107
BULGULAR	107
4.1. Araştırmanın Nicel Boyutuna İlişkin Bulgular	109
4.2. Araştırmanın Nitel Boyutuna İlişkin Bulgular	119
4.2.1. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Uygulama Sürecine Yönelik Öğretmen Görüşleri.....	120
4.2.2. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Uygulama Sürecine Yönelik Ebeveyn Görüşlerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular	130
BÖLÜM 5.....	143
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	143
5.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeğine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	143

5.2. Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeğine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	148
5.3. Öneriler	151
5.3.1. Araştırmacılara Yönelik Verilebilecek Öneriler	152
5.3.2. Uygulayıcılara Yönelik Verilebilecek Öneriler	153
KAYNAKLAR.....	155
EKLER	190
EK 1. Kişisel Bilgi Formu.....	191
EK 2. Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği Uzman Görüşü Formu	192
EK 3. Öğretmen Görüşme Formu	193
EK 4. Ebeveyn Görüş Formu.....	194
EK 5. Araştırmacı Günlüğü Örneği.....	195
EK 6. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programı Kazanım Göstergelerinin Etkinliklere Göre Dağılımı.....	196
EK 7. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programı Etkinlik Örneği	200
EK 8. Etik Kurul İzni	205
EK 9. Ebeveyn İzin Belgesi	206
EK 10. Kurum İzni 1	207
EK 11. Kurum İzni 2	208
EK 12. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı Etkinlikleri ile İlgili Görseller.....	209
EK 13. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programı Eğitimci Gözlem Formu	213
EK 14. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı Etkinlikleri Uzman Değerlendirme Formu	214

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Ön Test-Son Test-Kontrol Grublu Seçkisiz Desende Deneysel Müdahalenin Gruplara Uygulanması</i>	52
Tablo 2. <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların ve Ebeveynlerinin Demografik Özellikleri</i>	55
Tablo 3. <i>İlgili Literatürün İncelenmesi Sonucunda Elde Edilen Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bileşenlerine İlişkin Bulgular</i>	58
Tablo 4. <i>Geçerlik ve Güvenirlik Çalışma Grubunda Yer Alan Çocuklara ve Ebeveynlere İlişkin Demografik Özelliklerin Dağılımı</i>	62
Tablo 5. <i>Faktör Yük Değerleri ve Ortak Faktör Varyansı</i>	66
Tablo 6. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarına ilişkin Korelasyon Katsayıları</i>	67
Tablo 7. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Model Uyum İndeksleri</i>	69
Tablo 8. <i>Ölçme Aracına İlişkin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayıları ve Madde-Toplam Korelasyonları</i>	71
Tablo 9. <i>Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği Alt Boyut ve Maddeleri</i>	73
Tablo 10. <i>Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programında Kullanılan Kazanım ve Göstergeler</i>	81
Tablo 11. <i>Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programında Kullanılan Kazanım ve Göstergelerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Alt Boyutlarına Göre Dağılımı</i>	83
Tablo 12. <i>Kodlama Programlarına İlişkin Yapılan Çalışmalar</i>	84

Tablo 13. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın İçeriği	88
Tablo 14. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Uygulanma Süreci ...	89
Tablo 15. Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği'ne İlişkin Normallik Analizi Sonuçları.....	95
Tablo 16. Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği'ne ilişkin Betimsel İstatistikler.....	95
Tablo 17. Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği'ne İlişkin Normallik Analizi Sonuçları	96
Tablo 18. Okul Öncesi Öğrenme Davranışları'na İlişkin Betimsel İstatistikler	96
Tablo 19. Deney ve Kontrol Grubunu Oluşturan Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları.....	98
Tablo 20. Deney ve Kontrol Grubunu Oluşturan Çocukların “Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Alt Boyutları Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları	99
Tablo 21. Deney Grubundaki Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Ön test-Son test-İzleme Testi Puanlarına Göre Friedman F testi Sonuçları.....	111
Tablo 22. Deney Grubundaki Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Ön Test-Son Test-İzleme Testi Puanlarına Göre Düzeltilmiş Bonferonni Sonuçları	112
Tablo 23. Kontrol Grubundaki Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Alt Boyutları Ön Test-Son Test-İzleme Testi Puanlarına Göre Friedman F Testi Sonuçları	113
Tablo 24. Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları	114
Tablo 25. Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” İzleme Testi Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları	115
Tablo 26. Deney Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” Ön test-Son test -İzleme testi Puanlarına Göre Friedman F testi Sonuçları.....	116
Tablo 27. Deney Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” Ön Test-Son Test-İzleme Testi Puanlarına Göre Düzeltilmiş Bonferonni Sonuçları	116

Tablo 28. <i>Kontrol Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” Alt Boyutları Ön Test-Son Test-İzleme Testi Puanlarına Göre Friedman F Testi Sonuçları</i>	117
Tablo 29. <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları</i>	118
Tablo 30. <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” İzleme Testi Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları</i>	119
Tablo 31. <i>Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı Uygulama Sürecinde Araştırmacı Günlüğüne Kayıt Edilen Kavramların Analizi</i>	138



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri	13
Şekil 2. Öğrenme davranışları alt bileşenleri.	21
Şekil 3. İç içe karma desen (The embedded design) modeli	51
Şekil 4. Araştırmanın yöntemi.....	51
Şekil 5. Doğrulayıcı Faktör Analizi	68
Şekil 6. Taba-Tyler'ın Program Geliştirme Modeli.....	79
Şekil 7. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı içeriği.....	85
Şekil 8.Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı etkinlik dağılımı	87
Şekil 9. Veri analiz diyagramı	97
Şekil 10. Nitel verilerin analizi.....	100
Şekil 11. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı' nın çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve çocukların öğrenme davranışlarına etkisine yönelik bulgular. .	108
Şekil 12. Deney ve kontrol grubundaki çocukların Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği ortalama puan dağılımları	109
Şekil 13. Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği deney ve kontrol grubu aritmetik ortalama puan dağılımları	110
Şekil 14. Deney grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği ön-son-izleme testi sıra ortalamaları	112
Şekil 15. Deney grubu Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği ön-son-izleme testi sıra ortalamaları	117

<i>Şekil 16.</i> Öğretmenin Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın çocukların gelişimine etkilerine ilişkin görüşleri.....	122
<i>Şekil 17.</i> Öğretmenin Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı' nın olumlu ve olumsuz yönlerine ilişkin görüşleri.....	128
<i>Şekil 18.</i> Ebeveynlerin Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın çocuklarının gelişimine etkilerine ilişkin görüşleri.....	132



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BDBÖ	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Çocuklar, çevrelerinde teknolojinin yaygın bir şekilde kullanılması nedeniyle teknoloji ve teknolojik ürünlerle çok erken yaşlarda karşılaşmaktadır. Bu teknolojik ürünlerin mekaniği incelendiğinde aslında bir işi ya da çeşitli işleri yapabilmek için programlanan robotlar oldukları görülmektedir. Robotlar insan hayatında endüstri, sağlık, tarım, ev, ofis, eğitim ve araştırmadan ulaşım kadar farklı birçok alanda kullanılmaktadır. Çocuklar robotlarla, başta elektronik oyuncakları olmak üzere, buzdolabı, çamaşır makinası, bilgisayar, asansör, diafon gibi birçok elektronik aletle evde veya eğitim ortamlarında karşılaşabilmektedir.

Hayatın her alanında kullanılabilen robot kavramı, Türk Dil Kurumu'nda (2019) '*belirli bir işi yerine getirmek için manyetizma ile kendisine çeşitli işler yaptırılabilen otomatik araç*' olarak tanımlamaktadır. Hayatı kolaylaştırmada yardımcı olan robotların, eğitim alanında da kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Kurşun kalemlerden elektronik kalemlere, cep telefonlarına ve dijital kameralara kadar teknoloji varlığımıza nüfuz etmektedir. Ellerimizi yıkamak için lavaboya gittiğimizde, musluklar ne zaman su vermeye başlayacağını "bilmekte", asansör, birinin elleri kapıların arasındayken "kapanmamakta", cep telefonlarımız fotoğraf çekmeyi, e-posta göndermeyi ve çalar saat gibi davranmayı "bilmektedir" (Bers & Horn, 2010). Robotlar artık bilim kurgu yaratıkları olarak görülmemekte; hayatımızda birçok yerde karşımıza çıkabilmektedir. Endüstriden insansıya kadar farklı şekilleri vardır; radyoaktif atık temizleme, cerrahi prosedürler ve otomobil üretimi gibi özerk veya önceden programlanmış görevleri yaparlar. Hangi makinelerin robot olarak nitelendirilebileceği konusunda bir fikir birliği yoktur, ancak robotlar hareket etme,

mekanik bir uzuv çalıştırma, çevrelerini algılama ve manipüle etme ve taklit eden akıllı veya sosyal davranışlar sergileme faaliyetlerinin bir kısmını veya tamamını yapabilmektedir (Craig, 2009). Teknolojinin hızlı gelişmesiyle robotların hayatımızda bu denli yaygınlaşması ülkelerin kalkınma düzeylerinde önemli faktörlerden biri olan dijital ekonomi kavramını gündeme getirmiş, dijital okuryazarlık becerilerini içeren mesleklere olan ihtiyacı artırmıştır (Avrupa Komisyonu, 2022). Dijital çağ için gereken donanım ve yetkin insanlara sahip olmayan ülkeler gelişmekte zorlanacak, ekonomik problemlerle yüzleşmek durumunda kalabileceklerdir (Sezen & Şenaras, 2022). Teknoloji alanında yetkinlik elde etmek için çocukların teknolojik araçlar ile tanışması ve üretici bireyler olmaları önem taşımaktadır (Dinçer & Ulutaş, 2000). Dolayısıyla kodlama yapabilen, bilgi işlemsel düşünme becerilerine sahip bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme becerileri teknolojiyi sadece kullanmayı değil, teknoloji üretmeyi sağlamaktadır. Bilgi işlemsel düşünmenin temelleri erken yıllarda atıldığından erken yaşlarda desteklenmesi, sadece problem çözebilen değil problemlere farklı çözümler bulabilen, üretken, yaratıcı ve yenilikçi bakış açısına sahip bireyler yetiştirme bakımından katkı sağlayacaktır.

Toplumların teknoloji üreten bireylere olan ihtiyaçları dünyanın önde gelen kuruluşları tarafından vurgulanmakta ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine eğitim programlarında yer verilmesine dikkat çekilmektedir. Bu bağlamda UNESCO (2022) tarafından yayınlanan Akıllı Eğitim Çerçevesi'nde (Smart Education Framework) belirlenen temel hedeflerin ikisinde “teknoloji aracılığıyla sağlanan dönüştürücü öğretim ve öğrenim”, “akıllı eğitime elverişli bir dijital öğrenme ortamı” olmak üzere teknolojiye açıkça yer verildiği görülmektedir. OECD'nin (2022) yayınladığı Eğitimi Şekillendiren Trendler (Trends Shaping Education) raporunda giderek dijitalleşen dünyada çocukların 21. yy becerilerine sahip olmalarının, işgücü piyasasının gerektirdiği yetkinlik ve bilgi düzeylerini geliştirmelerine yardımcı olduğu ifade edilmiştir. 21. yy becerileri platformuna göre de benzer şekilde bireylerin bilgi, medya ve teknoloji becerileri kapsamında bireylerden bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve BİT (bilgi-iletişim ve teknoloji) okuryazarlığına sahip olmaları, öğrenme ve yenilik becerileri kapsamında da yaratıcılık ve yenilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği becerilerine sahip olmaları beklenmekte, eğitimin bu becerileri içermesi gerektiği ifade edilmektedir (P21, 2019; Öğretir-Özçelik, 2020). 21. yüzyıl Becerileri Erken Öğrenme Çerçevesi'nde bilgi, medya ve teknoloji becerileri, çocukların cihazları çalıştırmayı öğrenmelerinin yanı sıra teknoloji hakkında bilgi

alma süreçlerinin de önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bu beceriler, yeni durumlarla karşılaştığında önceki bilgilerini kullanma, hikâyedeki ana karakterlerin bakış açısını diğer karakterlerle karşılaştırabilme, hayvanların hikâyede konuşabilse bile gerçek hayatta konuşamadığını fark etme, bir cihazı farklı amaçlarla kullanma ve bilgi alma yollarını araştırma, yetişkin gözetiminde cihazları kullanma gibi örneklendirilmiştir (P21 ELF, 2019, s. 17). Dijital becerilere olan bu vurgular teknoloji üreten bireyleri erken yıllarda yakalamak adına birçok ülkeyi de harekete geçirmiştir. Örneğin, Avustralya’da çocuklar 3-6 yaşlarından itibaren Scratch gibi kodlama programlarıyla görsel kodlamalar yapmaya başlamaktadır. Queensland’da 4 yaşındaki çocuklar için kodlama ve robotik dersleri almak zorunlu eğitim kapsamına alınmıştır. Amerika’da çocuklar erken yaşlarda kodlama öğrenmekte, okullarda kodlama saati (hour of code) yer almaktadır. Kanada’da Coding Quest ile 4-6 yaşları arasındaki çocuklara kodlama öğretimi yapılmaktadır. Finlandiya’nın ise öğretim programında kodlama ve robotik yer almakta, 6 yaşından itibaren çocuklara öğretilmeye başlanmaktadır. İsveç’te ise çocuklara Cubetto robotu ile 3 yaşından önce kodlama öğretilmeye başlanmakta, KIBO, Osmo Coding gibi birçok robota ve uygulamaya eğitimde yer verilmektedir. Güney Kore’de ise 6 yaşından itibaren kodlama eğitimlerinin verilmesi için ayrı bir bütçe ayrılmaktadır (Şimşek, 2018). Türkiye’de ilk ve ileri eğitim kademelerinde çocuklar kodlama derslerini seçmeli olarak alabilseler de okul öncesi eğitimde ebeveynlerin inisiyatifine kalmaktadır (Şahin, Şimşek, Turgut, Bozkurt-Polat & Ulutaş, 2022). Ebeveynler çocuklarının robotik kitlerle etkileşimlerine olumlu olarak baksalar da (Yu, Bai & Roque, 2020), teknolojik uygulamaların eğitsel olarak kullanımı konusunda bilgi almaya ve alan uzmanlarının rehberliğine ihtiyaç duydukları görülmektedir (Oğuz & Kutluca, 2020). Okul Öncesi Eğitim Programı’nda (MEB, 2013) ve Okul Öncesi Öğretmenliği Lisans Programı’nda (YÖK, 2018) robotik kodlamaya ilişkin içeriklerin yer almaması, eğitimcilerin de bununla ilgili donanımlarının yeterli olmaması (Ergin & Ercan, 2022; Ünsal, 2019) okul öncesi eğitim kurumlarında kodlama çalışmalarına yer verilmesinin zaman alacağına işaret etmektedir.

Alan taraması yapıldığında eğitimde robotik kitler kullanmanın çocuklar üzerindeki etkisini gösteren çok sayıda araştırma yapıldığı görülmüştür (Bers vd., 2013; Chawla, Chiou, Sandes & Blikstein, 2013; Hamilton, Clarke-Midura, Shumwa & Lee, 2020; Hogg, Martin ve Resnick, 1991; Kazakoff & Bers, 2012; Mariappan, Sing & Nadarajan, 2015; McCormick & Hall, 2021; Papadakis, 2020; Resnick vd., 1998). Ancak Türkiye’de okul öncesi çocuklar

için özel olarak tasarlanmış çok az sayıda robotik yapı seti olduğundan yapılan araştırmalar da sınırlı kalmaktadır (Numanoğlu & Keser, 2017; Canbeldek, 2020). Türkiye’de robotik kitler ile çalışma yapılmasının, çocukların çevrelerinde gördükleri teknolojik makinaların ve dijital içeriklerin çalıştırılmasında ve oluşturulmasında kullanılan kodlama farkındalıklarını artıracığı, soyut olan kavramları somutlaştırmada kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir (Karataş, 2021).

Çocukların kodlama veya programlama ile ilgili deneyimleri erken yıllarda elde etmeleri, robotların hareket etmelerini ve çevrelerini algılayıp tepki vermelerini sağlayan talimatların algoritmaları veya dizileri öğrenmeleri bilgi işlemsel düşünme becerilerini kullanmayı ve geliştirmeyi sağlamaktadır (Resnick, 1996; Wing, 2006). Bunun için de en etkili araçlar robotlu eğitim kitleridir. Soyut kavramlardan oluşan kodlama/programlama dili robot kitleri kullanılarak somut ve işbirlikçi öğretim yolu ile öğretilmekte, çocukların bilgisayarların mantığını anlamaları daha kolay olabilmektedir (Bers, 2008). Somutlaştırılmış robotik kodlama, çocuklara robotları oluşturmaları ve hedefe uygun hareket etmeleri için programlama deneyimleri kazandırır (Bers, 2010). Kodlamanın uğraşı gerektirmesi, karışık problem çözme süreçlerini içermesi kodlamadan elde edilen bilişsel performansı artırdığı gibi duyuşsal açıdan da katkı sağlamaktadır. Kodlamanın başarıyla tamamlanması ve hedefe ulaşılması veya başarılmadığında hata kontrol mekanizmalarının kullanılıp sürecin yeniden gözden geçirilmesi gibi adımlar bireyleri üretme sürecine dahil edip aktif kıldığı için kendilerini başarılı ve mutlu hissetmelerini, daha iyilerini yapmaları için motive olmalarını sağlamaktadır (Aytekin, Sönmez-Çakır, Yücel & Kulaözü, 2018). Bu nedenle *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nda yer alan robotik kitlerin gerek ilgi çekici ve hareketli olmaları gerekse sürecin üretkenlik ve yaratıcılık gerektirmesi bakımından bilgi işlemsel düşünme ile öğrenme davranışlarının birlikte desteklenebileceği düşünülmüştür.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın okul öncesi dönem çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri ve öğrenme davranışlarına etkisinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği* geçerli ve güvenilir bir yapıya sahip midir?
2. *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'na katılan ve katılmayan çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ve alt boyutları ile “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” ve alt boyutlarına ilişkin ön test, son test puan ortalamaları anlamlı düzeyde fark göstermekte midir?
3. *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'na katılan ve katılmayan çocukların “bilgi işlemsel düşünme becerileri” ile “öğrenme davranışları”na ait son test-kalıcılık testi puanları anlamlı düzeyde fark göstermekte midir?
4. Öğretmenlerin ve ebeveynlerin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* 'na ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Yeni teknolojiler, küçük çocukların gelişim ve öğrenme şeklini giderek daha fazla etkilemektedir (Öğretir-Özçelik, 2020). Birçok araç basit bir makinadan çok elektronik bilgisayarlar haline dönüşmektedir. Bu cihazların dilini öğrenmek çocuklar için artık kitap okumak kadar önemli olabilmektedir. Çocuklar bilgisayar, akıllı telefon ve tablet gibi teknolojik cihazları kullanma konusunda yetişkinlerden daha fazla bilgi ve ilgiye sahiptir (Lucas, Bridgers, Griffiths & Gopnik, 2014). Bilgisayar ve reklamsız tablet oyunları oynamak gibi dijital aktiviteler, sekiz yaşın altındaki küçük çocuklar arasında da yaygınlaşmaktadır (Canbek & Sağıroğlu, 2007). İnci ve Kandır (2017) okul öncesi eğitimde dijital teknolojinin kullanımıyla ilgili bilimsel çalışmaların değerlendirdikleri çalışmalarında okul öncesi çocuklar için teknolojinin bilinçli olarak kullanılmasına yönelik çalışmaların sınırlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çocuklar için teknolojik araçların nasıl ve neden çalıştıklarını öğrenmeleri kadar bu tür araçları tasarlamaya yönelik programlara da ihtiyaç duyulmaktadır. Çocukların teknolojik araçların nasıl çalıştırıldığına ilişkin doğal merakları vardır ve çözümleri ortaya çıkarmak için risk almaya da isteklidirler (Peel & Prinsloo, 2001). Kodlama veya programlama sadece mühendislik eğitimi alanları için değil çocukların teknolojik programlar ile tasarım yapmaları parçalara ayırmaları ve inşa etmeleri amacıyla da kullanılabilir (Resnick, 2007). Çocukların gelişimlerine uygun mühendislik tasarım etkinlikleri uygulamaları ile çocukların mühendislik potansiyelleri ortaya çıkarılabilir ve yenilikçi uygulamalara temel

oluşturulabilir (Ata-Aktürk & Demircan, 2022). Stoeckelmayr, Tesar ve Hofmann (2011) yaptıkları çalışmada okul öncesi dönem çocuklarının gelişimlerine uygun olarak sunulan robotları kodlayabildikleri, bu işi yapmada aktif ve istekli olduklarını belirtmiştir. Çocuklar özellikle robot kitlerinin yer aldığı etkinliklerde eğlenmekte ve farklı kavramları, kodlama dilini daha kolay bir şekilde öğrenebilmekte (Bers, Ponte, Juelich, Viera & Schenker, 2002; Kazakoff, Sullivan & Bers, 2013; Yücel, Gökrem & Tuncer, 2021), soyut ve somut ilişkisi kurabilmekte (Bers, Ponte, Juelich, Viera & Schenker, 2002), dijital aletlerin nasıl çalıştığı hakkında farkındalık geliştirebilmektedirler (Bers, 2008).

Ayrıca robotik kodlama etkinlikleri çocukların bilgi işlemsel düşünme (Bers, Flannery, Kazakoff & Sullivan, 2014; Demirel & Sak, 2016; Munoz-Repiso & Gonzalez, 2019), sistematik düşünme, hataları ayıklayabilme, akışı takip etme, tasarım sürecini gerçekleştirme gibi bilişsel süreçlerini (Bers, Flannery, Kazakoff & Sullivan, 2014; Papadakis & Kalogiannakis, 2022; Turan & Aydoğdu, 2020) desteklemektedir. Örneğin, Saxena, Hew ve Wong (2020) okul öncesi çocuklarla bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik bilgisayarsız ve robotla kodlama etkinlikleri gerçekleştirmişler ve bu uygulamamanın çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini arttırdığını tespit etmişlerdir. Critten, Hagon ve Messer (2022) rehberli oyun etkinliklerinin çocukların programlama ve kodlama becerilerinin yanı sıra hata ayıklama, mantıksal düşünme ve iş birliği becerilerinin de geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Elkin, Sullivan ve Bers (2016) okul öncesi çocuklarına kodlama etkinliklerinin yanında müzik, okuryazarlık ve mühendislik becerilerine yönelik etkinlikler bütünleştirerek uyguladıklarında çocukların yaşları büyüdükçe daha karmaşık programlamaları yapabildikleri sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanı sıra Muñoz-Repiso ve Gonzalez (2019) de “TangibleK” adlı referans programı temel alınarak hazırlanan robotik kodlama etkinliklerini uygulamış, çocukların algoritmaları kavrama, robota verilen komutları robotla ilişkilendirme becerisi ve hata ayıklama becerilerinde artış olduğunu tespit etmişlerdir.

İlgili alanyazın incelendiğinde ek olarak robotik kodlama etkinlikleri ile çocukların problem çözme (Komis, Romero & Mısırlı, 2016; Çakır, Korkmaz, İdil & Erdoğan, 2021), mühendislik tasarımı (Zviel-Girshin, Luria & Shaham, 2020), sıralama (Kazakoff, Sullivan & Bers, 2013), yaratıcı düşünme (Glezou, 2022) ve eleştirel düşünme becerileri (Lupetti & Van Mechelen, 2022; Wang, Kinzie, McGuire & Pan, 2010) de gelişmektedir. Bilgi işlemsel düşünme becerileri, bir şeyi hesaplama fırsatlarını görmeyi öğrenmekle başlar ve hesaplama

karmaşıklığı, farklı çözümlerin kullanımı, farklı algoritmaların etkileri, uygun veri yapılarının seçimi ve kodlama kolaylığı, sürdürülmesi ve elde edilen programın kullanılmasını kapsar (Lavigne, Lewis-Presser & Rosenfeld, 2020). Dolayısıyla erken yıllardan itibaren çocukların bilgi işlemsel düşünmelerinin desteklenmesine, bu desteğin somut uygulamalarla gerçekleştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle somut ve farklı algoritmalar ve veri setleri içeren *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* 'nın çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini artıracığı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmada program geliştirme süreçlerinin detaylı olarak açıklanması eğitimciler ve sonraki araştırmacılar için bilgi işlemsel düşünmeyi destekleme bağlamında rehberlik sağlayacaktır.

Robotik kodlama eğitimleri, çoğunlukla eğitim sertifikası veren kuruluşlar ile yaygınlaşmaktadır (Oklay, 2019). Bu noktada öğretmen adaylarının çoğunluğu Okul Öncesi Lisans Eğitim Programı'nda (YÖK, 2018) robotik kodlamaya ilişkin zorunlu ya da seçmeli ders almadan mezun olmakta, öğretmenlere sınırlı sayıda hizmetiçi eğitim verilmektedir. Bu durum okul öncesi öğretmenlerinin kodlama gibi yenilikçi becerileri sınıf içi etkinliklerine entegre etmede zorlanmalarına zemin hazırlamaktadır. Bu çalışma okul öncesi eğitimde kodlama, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimi, kodlama etkinlikleri planlama ve uygulama süreci konusunda farkındalık kazandırılması bakımından katkı sağlayacaktır.

Bunun yanı sıra ilgili literatür tarandığında (Yen, Konold & McDermott, 2004; McDermott, Leigh & Perry, 2002; Domínguez, Vitiello, Maier & Greenfield, 2010; Guan, Hu & Winsler, 2020) öğrenme davranışlarının erken yaşta kazanılmasının önemli olduğu görülmektedir. Öğrenme davranışları çocukların akademik becerilerinin artırılması ile ilişkilidir (Duncan & Magnuson, 2011; Sasser, Bierman & Heinrichs, 2015; Sung & Wickrama, 2018) ve çocukların okula hazırbulunuşluklarının (McClelland, Acock & Morrison, 2006; Nesbitt, Farran & Fuhs, 2015) artırılmasında etkili olduğu görülmektedir. Araştırmada somutlaştırılmış robotik kodlama etkinlikleri ile çocukların öğrenme davranışlarının artırılması hedeflenmektedir. Heljakka, Ihämäki, Tuomi ve Saarikoski (2019) yapmış oldukları çalışmada çocuklar için hazırlanan oyunlaştırılmış kodlama etkinliklerinin çocukların öğrenmelerine etkisini incelemiş, robotik araçlar kullanılarak gerçekleştirilen oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin çocukların eğlenceli şekilde öğrenmelerini sağladığı bunun yanı sıra çocukları robotik kodlama kavramları ile ilgili zorlukların üstesinden gelmek

için motive ettiğini belirlemişlerdir. Bu nedenle araştırma ile çocukların öğrenme davranışlarına katkıda bulunulması öngörülmektedir.

İlgili alanyazında (Akyol-Altun, 2018; Canbeldek, 2020; Ceylan, 2022; Somuncu, 2021; Patan, 2016) okul öncesi dönemdeki çocuklar için hazırlanan kodlama eğitim programları yer almaktadır. Bununla birlikte çocuklar için hazırlanmış somutlaştırılmış robotik kodlama eğitimine ilişkin araştırmaya rastlanmamıştır. Çocukların gelişimsel ihtiyaçları ve öğrenme deneyimlerinden yola çıkılarak oluşturulan robotik eğitim programının çocukların gelişimini olumlu yönde destekleyeceği düşünülmektedir. Çocuklarla etkileşim halinde oldukları için robotik kodlamaya yönelik bakış açılarının önemli olduğu kabul edilen eğitimcilerin de, verilecek somutlaştırılmış robotik kodlama eğitiminin bir paydaşı olarak görülmesi araştırmanın katkı değerini artırmakta ve çalışmayı önemli kılmaktadır.

Araştırma okul öncesi çocuklar için “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği”nin geliştirilmesi bakımından da alana katkı sağlamaktadır. Erken çocukluk dönemindeki çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmeye yönelik ilgili literatür incelendiğinde; Wang, Wang ve Liu (2014) 5-9 yaşlarındaki çocuklar için hazırladıkları "T-labirent" adlı araçta somut programlama görevlerini belirlemek için çocuklara açık uçlu sorular sormuşlardır. Marinus, Powell, Thornton, McArthur ve Crain (2018) 3-6 yaş çocukları için Kodlama Geliştirme Testi’ni (CODE Test) geliştirmişlerdir. Cubetto robotunun kullanıldığı testte çocuklara kodlama matında hazırlanan 13 farklı görev verilmiş, çocukların görevleri tamamlamaları için 3 deneme hakkı verilmiş ve hedefe ulaşma ulaşmama durumuna göre puanlama yapılmıştır. Bu çalışmada çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ölçüldüğü ifade edilse de değerlendirme için kodlama becerilerine ve Cubetto’yu kullanabilme becerilerine sahip olmalarının gerektiği görülmektedir. Relkin ve Bers’in (2019) 5-7 yaş arasındaki çocuklar için geliştirdiği TACTIC-KIBO ölçme aracı ise çocuklara KIBO robotunu kullandıkları kodlama hedefleri verilmiş, çocukların kodlama hedeflerine ulaşma performanslarına göre değerlendirme yapılmıştır. Bu ölçekte de çocukların KIBO robotunu kullanmaları ve temel kodlama becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Bu ölçeklerin ön test son test yapılan deneysel çalışmalarda kullanılmasında ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin kodlama becerisi ile bütünleştirilebilmesi ölçme açısından riskli olabilmektedir. Relkin, Ruitern ve Bers (2020) tarafından yapılan başka bir çalışmada 5-9 yaş çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmek amacıyla oluşturulan “TechCheck” araçta ise çocukların bazı kodlama görevlerini yapmasını

içermekle birlikte bilgi işlemsel düşünme becerileri kodlamadan ayrı olarak ölçülebilmektedir. Türkiye’de bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmeye yönelik geliştirilen ölçekler incelendiğinde (Korkmaz, Çakır & Özden, 2017; Ertuğrul-Akyol, 2019; Yağcı, 2019), okul öncesi dönem çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmeye yönelik ölçme aracına rastlanmamıştır. Bu araştırmada okul öncesi çocuklar için performansa dayalı bilgi işlemsel düşünme ölçeği geliştirilerek alan yazına katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Fakat Covid-19 pandemi koşullarından dolayı bunun olası olmaması nedeniyle öğretmen gözlemine dayalı ölçme aracı oluşturulması tercih edilmiştir. Böylelikle eğitimcilerin de pratik olarak çocukların bilgi işlemsel düşünmelerini değerlendirmeleri mümkün olabilecektir.

Bu kapsamda yapılan araştırmanın *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın geliştirilmesi, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın bilgi işlemsel düşünme ve öğrenme davranışlarına etkisinin incelenmesi, bilgi işlemsel düşünme ölçeğinin geliştirilmesi bakımından eğitimcilere ve akademisyenlere ışık tutacağı alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

Araştırmada aşağıdaki varsayımlar yer almaktadır:

1. Öğretmenlerin ve ebeveynlerin ölçeklerde ve formlarda yer alan soruları cevaplarken; samimi ve objektif oldukları ve gerçek durumu yansıttıkları varsayılmaktadır.
2. Araştırmada okula devam süresi gibi kontrol altına alınamayan değişkenlerin deney grubunu ve kontrol grubunu eşit şekilde etkilediği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırmaya;

1. Normal gelişim gösteren çocuklar,
2. Daha önce özel olarak hazırlanmış ve bilişsel becerilerin kazanımını desteklemeye yönelik planlı bir *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi* almamış çocuklar,

3. 2021-2022 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında çalışma grubunda yer alan 60-72 aylık çocuklar,
4. Ankara il merkezinde bulunan anasınıflarına devam eden çocuklar ve bu çocukların öğretmenleri ve ebeveynleri sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Algoritma: Problemin çözümüne ilişkin mantıksal işlem adımlarının kurgulanması ve takip edilmesidir (Abuşoğlu, 2019, s.13).

Robotik: Birtakım işlevlerde insanın yerini alabilecek düzeneklerin hazırlanmasıyla ilgili çalışma ve tekniklerin bütünüdür (TDK, 2022).

Kodlama: Problemin çözümüne yönelik geliştirilen stratejinin mekanik ortama aktarılması işlemidir (Gülbahar ve Karal, 2018, s.3).

Bilgi İşlemsel Düşünme: Karmaşık görünen bir problemi, soyutlama ve ayrıştırmayı kullanarak çözülebilecek şekilde tekrar düzenleme ve formüle etmedir (Wing, 2006, s.33).

Öğrenme Davranışları: Çocuğun öğrenme sürecine yönelmesindeki farklı olan yol olarak tanımlanabilir. Öğrenme davranışları problem çözme stratejileri, karar verme davranışlarını da içeren gözlemlenebilen davranışlardır (McDermott & Beitman, 1984, s. 6).

BÖLÜM 2

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.3. Erken Çocukluk Döneminde Bilgi İşlemsel Düşünme (Computational Thinking)

Temelini “Computational thinking” kavramından alan bilgi işlemsel düşünme kavramı (Barut, Tuğtekin & Kuzu, 2016; Demir & Seferoglu, 2017; Gülbahar, Kert & Kalelioğlu, 2019; Ramazanoğlu, 2021; Sırakaya, 2019) Türkçe kaynaklarda bu kavramın yanı sıra bilgisayarca düşünme (Adsay, Korkmaz, Çakır & Erdoğan, 2020; Kirit, Dönmez & Çataltaş, 2018; Yünkül, Durak, Çankaya & Mısırlı, 2017), bilişimsel düşünme (Çiftci, Çengel & Paf, 2018) ve hesaplamalı düşünme (Özçınar, 2017) gibi kavramlarla yer almıştır. Bu çalışmada son yıllarda bilgi işlemsel düşünme kavramının yaygınlaşmasına bağlı olarak bilgi işlemsel düşünme terimi kullanılmıştır.

Kavram ilk olarak Wing’in 2006 yılında ortaya koyduğu bilgi işlemsel düşünme başlıklı çalışması ile “bilgi işlemsel düşünme” kavramını ortaya çıkarmış ve sınırlarını tespit etmeye çalışmıştır. Bu makalenin ardından Wing çeşitli araştırmacılarla birlikte Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili çalışmalar yapmaya devam etmiş; çok sayıda makale yayınlamıştır (Wing, 2008; Wing, 2014). Bu çalışmalar ve yapılan farklı çalışmalarla birlikte bilgi işlemsel düşünme kavramı yaygınlaşmıştır.

Küçük çocuklarda bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan çalışmada (Repenning, Webb & Ioannidou, 2010) çocukların, yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme, teknoloji, işbirliği gibi bilişsel becerilere sahip olması gerektiği ifade edilmiştir. Okul çağındaki çocuklar için geniş potansiyel kullanım alanı olan temel becerilerden biri olarak kabul edilen Bilgi İşlemsel düşünme, müfredatlara giderek daha fazla dahil olmaktadır. Hem temel

bilgisayar bilimi kavramlarının bilgi ve anlayış geliştirilmesindeki önemli rolü hem de çocukların problem çözme becerilerini geliştirmedeki önemli potansiyeli ile öne çıkmaktadır (Guzdial, 2008; Papert, 1996; Wing, 2008).

2.3.1. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Tanımı

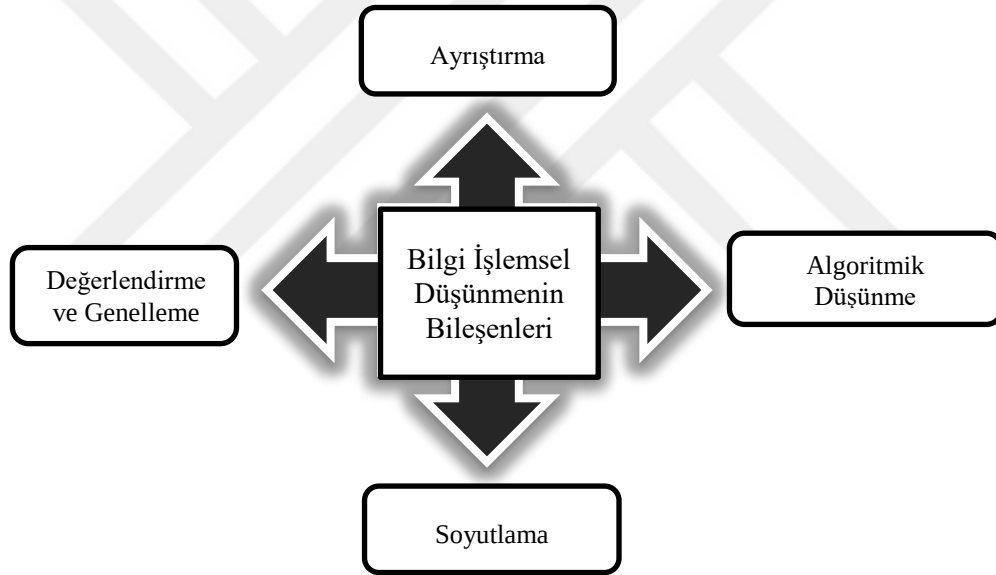
Bilgi işlemsel düşünme, matematiksel düşünme (örneğin problem çözme), mühendislik düşüncesi (süreçleri tasarlama ve değerlendirme) ile birçok benzerliği paylaşan bir analitik düşünme türüdür ve bilgi işlemsel olarak problem çözme yollarını ve teknolojik akıcılığın kazanılmasını ifade etmektedir (Papert, 1979).

21.yüzyılda sahip olunması gereken becerilerden biri olan bilgi işlemsel düşünme, bir şeyi hesaplama fırsatlarını görmeyi öğrenmekle başlar ve hesaplama karmaşıklığı, farklı çözümlerin kullanımı, farklı algoritmaların etkileri, uygun veri yapılarının seçimi ve kodlama kolaylığı, sürdürülmesi ve elde edilen programın kullanılmasını kapsamaktadır. Bilgi işlemsel düşünce, çok yönlü ve disiplinler arası düşünmedir ve bilgi işlemsel stratejilerin geliştirilmesini sağlamaktadır. Bilgi işlemsel düşünmenin temeli, kavramlar ve olaylar arasında doğru olanı değerlendirmek ve seçmektir. Girdilerin seçimine, çıktıların gözlenmesine (sonuç verileri) ve bunlar arasındaki farkın belirlenmesine dayanır. Bilgi işlemsel düşünme, programlama dillerinden kodlamalardan doğru olanı seçme, olası “hataları” belirleme, hataların yerlerini tespit etme girdi-hesaplama-çıktı algoritmasında hangi ayrıntıların vurgulanacağını ve hangi bilgilerin silineceğine karar vermeyi içermektedir (Cozzens, Kehle, Garfunkel, Bradley & Weinberg, 2010).

2.3.2. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bileşenleri

Son yıllarda eğitimde bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kullanımına yönelik çalışmaların artması bilgi işlemsel düşünme becerileri bileşenlerinin daha özel kavramlarla tanımlanmasını ortaya koymuştur. İlk yapılan çalışmalarda bileşenler sıklıkla “Yaratıcılık”, “Algoritmik Düşünme”, “Eleştirel Düşünme”, “Problem Çözme”, “İşbirliği”, “İletişim Becerileri” olarak adlandırılırken; güncel çalışmalarda “Soyutlama”, “Ayrışma”, “Genelleme”, “Algoritmik Düşünme” ve “Değerlendirme” olarak adlandırılmaktadır.

Bilgi işlemsel düşünme becerileri ile ilgili literatür tarandığında bilgi işlemsel düşünmenin ayrıştırma, genelleme, algoritmik düşünme, algoritma, mantıksal akıl yürütme, değerlendirme, test etme/ hata ayıklama, örüntü/örüntü tanıma, otomatikleştirme, modelleme, modülerite, temsili veri, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünebilme, problem çözme, işbirlikli öğrenme, iletişim, benzeşim, sosyalleşme, sorgulama, belirsizlikle baş etme, veri çözümleme, veri sunma, programlama tasarım ve soyutlama gibi çok sayıda bileşenin yer aldığı görülmektedir (Angeli vd., 2016; Atmatzidou & Demetriadis, 2014; Barr & Stepheson, 2011; Computer Science Teachers Association (CSTA), 2017; Csizmadia vd., 2015; Korkmaz vd., 2017; Selby, Dorling & Woollard, 2014; Wing, 2008). Çalışmalarda ortak olarak kullanılan bileşenlerin ayrışma, algoritmik düşünme, soyutlama, değerlendirme ve genelleme olması nedeniyle araştırmada da bu boyutlar temel alınmıştır. Bu bileşenler Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri.

Bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerine ilişkin bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

2.3.2.1. Ayrıştırma

Ayrıştırma, problemler, algoritmalar, eserler, süreçler ve sistemlerin küçük parçalara bölünmesi ile karmaşık sorunların daha kolay çözülebilecek duruma getirilmesi sürecidir (Atmatzidou & Demetriadis, 2014; Rodriguez, 2015; Selby, Dorling & Woollard, 2014). Ayrıştırma ile ayrılan küçük parçaların da karmaşık olması durumunda bu parçalar ayrı ayrı

değerlendirilir ve daha küçük parçalara ayrılabilir. Böylece problemin özüne inerek ayrıntılı bir şekilde anlaşılması sağlanır (Çetin & Uçar, 2022; Selby, Dorling & Woollard, 2014). Problemler, algoritmalar, eserler, süreçler ve sistemlerin doğru şekilde parçalara ayrılması sorunun çözümünü kolaylaştıracaktır. Küçük parçaların birleştirilmesi ile büyük sistemler de tasarlanabilir (CAS, 2015).

Ayrıştırma günlük yaşamda da sıklıkla kullanılmaktadır. Örneğin kahvaltı yapmak isteyen biri kahvaltı yapmayı; çay hazırlamak, tost yapmak, yumurta haşlamak, domates peynir doğramak gibi aşamalara ayırabilir, her bölümü ayrı ayrı tamamlayarak kahvaltı hazırlamayı tamamlayabilir. Ayrıca kahvaltı hazırlama sürecinde çay hazırlarken tost yaparak ya da tost olurken domatesleri dilimleyerek zamandan tasarruf edeceğini de hesaplayabilir. Parçalara ayırdığı bölümleri birbirlerine entegre ederek hedeflediği görevi tamamlayabilir. Bu tür durumlar bilgisayarda oratmında da geçerlidir. Bir oyun geliştirirken karakterin tasarlanması, karakterin hareketleri, arka planın hazırlanması, karakterlerin iletişime geçmeleri gibi parçalara bölünebilir. Bu şekilde her bölümün önemli noktaları/aşamaları tespit edilebilir ve aşamaların gerçekleştirilmesi ile oyun tamamlanmış olur (Csizmadia vd., 2015)

2.3.2.2. Algoritmik Düşünme

Algoritma, birbiri ile benzer sorunları aşamalarla çözebilecek ve tekrar tekrar uygulanabilecek kurallar bütünüdür (Selby vd., 2014). Algoritmik düşünme ise '*yeni bir algoritma üretmek veya var olan bir algoritmayı anlamak*' ile ilgili bilişsel becerilerdir (Futschek, 2006, s. 160). Algoritmik düşünme, bir problemi çözmek için yöntem sağlar. Bilgi işlemsel düşünme, verilerin doğasıyla ilgilidir ve verilerin hesaplanmasıdır, ancak istenen hesaplamayı yapmak için, algoritmik düşünme gereklidir. Bu nedenle algoritmik düşünme, bilgi işlemsel düşünmenin temel becerisi olarak görülebilir (Syslo & Kwiatkowska, 2015). Birey algoritmik düşünme ile daha verimli bir problem çözücü haline gelir (Vinayakumar, Soman & Menon, 2018). Problemi ifade etme, problemi bir bütün olarak analiz etme, problemin çözümü için kilit noktalarını belirleme, doğru algoritma oluşturma ve var olan algoritmayı daha verimli kullanma gibi becerileri içerir (Futschek, 2006, s. 161).

Algoritmik düşünen bireyler benzer problemleri tekrar çözmesi gerektiğinde, önceki deneyimlerini devreye sokarlar, problemleri çözerken çözümde kullanılacak kuralları ve aşamaları göz önünde bulundururlar (Csizmadia vd., 2015). Problemi analiz ederken uygulanacak olan adımları açık olarak ortaya koyarlar (CAS, 2015), problemi çözdükten sonra problem çözme sürecini adım adım anlatıp açıklayabilirler (Atmatzidou & Demetriadis, 2014).

2.3.2.3. Soyutlama (Abstraction)

Soyutlama, bir bütündeki gereksiz ayrıntıları eleyerek (Li, 2014), bütünü ifade eden ilgili modelleri bularak bütünü daha basit ve anlaşılabilir hale getirme sürecidir. Bu süreçte bütünde yer alan ayrıntıların hangisinin arka planda yer alıp, hangisinin öne çıkacağını belirlenmesine karar verilmekte (Spolsky, 2002; Wing, 2008), başka açıdan da bütünü en iyi şekilde temsil etmeye çalışılmaktadır (Csizmadia vd., 2015). Burada önemli olan verileri kaybetmeden, gizlenmesi gerekenler gizlenerek problemlerin özüne ulaşmak ve karmaşık problemleri daha kolay şekilde anlaşılabilir hale getirmektir (CAS, 2015; Spolsky, 2002; Yadav, Stephenson & Hong, 2017). Soyutlama, problem çözümünde bütünü anlamak için problemin belirli detaylarını görmezden gelerek, problemin çözümünü kolaylaştırmaktır (Çetin & Uçar, 2022, s. 61). Soyutlamanın en önemli amacı ise kaydedilen verileri hızlı bir şekilde geri çağırması sağlamak ve veri işleme süreçlerini tasarlayabilmektir.

Veri işleme sürecinde problemler arasındaki ilişkileri tespit ederek, çözümün tekrar gözden geçirilmesini de sağlayan bu beceri, bilgi işlemsel düşünmenin en yüksek boyutlarından biri olarak kabul edilir (Booth, Reid & Ramani, 2013). Wing (2006) bilgi işlemsel düşünmenin bilgisayar programlamaktan çok daha kapsamlı olduğunu, bu beceriyi ileri düzeyde kazanmak için çoklu soyutlama düzeylerinde düşünmek gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca başka bir çalışmada da bilgi işlemsel düşünme becerisinin temelini soyutlamanın oluşturduğunu ifade etmiştir (Wing, 2008). Syslo ve Kwiatkowska'ya (2015) göre de soyutlama problem çözme ve algoritmaların çözümünde kullanılabilecek başlıca becerilerden biridir.

Bilgisayar bilimlerinde sıklıkla kullanılan soyutlama, nesne yönelimli programlamada belirli özelliklere erişebilmek için gereksiz detayların arındırılmasında ve sadeleştirilmesinde kullanılmaktadır. Daha yalın örnekle, değişik türlerde kediler gören bir çocuk kedilerin

ayakları, kuyruğu, kulakları gibi ortak özelliklerini temel alarak diğer hayvanların kedi olmadığını tespit edebilir. Ancak bu sonuca ulaşabilmek için sadece belirli türdeki kedi türünü temsil eden göz renklerinin birbirinden farklı olması, belirli şekillerde benek bulunması, yüz şekli gibi özellikleri soyutlayarak göz ardı etmesi gerekmektedir (Wing, 2006).

Diğer bir örnek olarak metro haritaları verilebilir. Metro haritaları bir konumdan başka bir konuma ilerleyebilmek için kullanılacak metro istasyonlarını ve güzergahları içerir. Coğrafi özellikler, yer altı kayalarının özellikleri gibi bilgilerin bu tür haritalarda yer almasına gerek yoktur. Kapsamlı birliğin yer aldığı bir harita ise, birey tarafından gereken bilgileri içerecek şekilde soyutlanarak rafine bir hale getirilmelidir. Önemli olan bireyin karmaşık bütünden ihtiyacı olan bilginin tamamını temsil edecek öz bilgiye ulaşmasıdır (Csizmadia vd., 2015).

2.3.2.4. Değerlendirme ve Genelleme

Değerlendirme, problem ya da sistem için oluşturulan ya da var olan çözümlerin çeşitli özellikleri açısından en iyi sonuca ulaşması için değerlendirilmesidir (CAS, 2015). Marcelino, Pessoa, Vieira, Salvador ve Mendes'e (2017) göre ise değerlendirme, problem çözme sürecinde uygun olan komutların kullanımını ve elde edilen çözümün kalitesini ortaya koymaktadır.

Problemin giderilmesi için ortaya konulan çözümler “Doğru mu?”, “Yeterince hızlı mı?”, “Ekonomik mi?”, “Kolay uygulanabilir mi?”, “Anlaşılabilir mi?” gibi sorularla değerlendirilir, birden çok parametre ile çözümler ayrıntılı bir şekilde incelenir, aksayan noktalar yeniden düzenlenir, böylelikle en iyi çözüme ulaşmaya çalışılır. Farklı çözümlere ihtiyaç duyulursa durum yeniden gözden geçirilir ve yeni çözümler oluşturulur (Atmatzidou & Demetriadis, 2014; Csizmadia vd. 2015). Örneğin, çocukların bahçede farklı yerlere konulmuş farklı şekillerdeki içinde farklı çiçekler bulunan saksıları sulamaları için, öncelikle cinsi, güneşe yakınlıkları ve suya yakınlıkları gibi birçok parametreye göre çiçeklerin hangi sırayla sulanacağına karar vermeleri gerekir. Sulama kabı ile saksı boyutları karşılaştırılır, tek seferde sulanabilecek saksılar tespit edilir. Tüm bu parametreler değerlendirilerek en az yorularak, suyu en az kullanarak en kısa sürede ve etkili sulamayı sağlayacak şekilde çiçeklerin sulanması planlanır (Csizmadia vd., 2015).

Bilgisayar bilimlerinde değerlendirme hata ayıklama (debugging) olarak da adlandırılmaktadır. Programlama sürecinde kod yazarken hazırlanan kodların veya algoritmaların iyileştirilmesi sürecinde kullanılmakta, hatalı olan kısımların düzeltilmesini (Brennan & Resnick, 2012) ve algoritmanın test edilmesini sağlamaktadır (CSTA, 2017).

K12-Bilgisayar Bilimi Standartları'nda 5-7 yaş çocuklar için geliştirilen standartlar, “bilgisayar bilimleri”, “network ve internet”, “veri analizi”, “algoritmalar ve programlama”, “bilgi-işlemin etkileri” kavramları çerçevesinde oluşturulmuştur. Algoritmalar ve programlama kavramına ilişkin oluşturulan standartlarda, her zaman algoritmaların doğru bir şekilde çalışmayacağı bu nedenle algoritmanın bileşenlerinin ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiği, bu şekilde en uygun algoritmaların tespit edilebileceği belirtilmiştir. Böylece değerlendirme ile problem çözme sürecinde problem oluşturan durumlar ortadan kaldırılabilecektir (CSTA, 2017).

Değerlendirme beraberinde genellemeyi getirir. Test edilen çözümler benzer veya ilişkili diğer problemlere aktararak genellenir (Atmatzidou & Demetriadis, 2014). Böylelikle benzer bir durumla karşılaşıldığında önceki çözüm yolları ile hızlı bir şekilde çözülebilir (CAS, 2015). Bu şekilde bireylerin önceki deneyimleri ile ilişki kurması da gelişir. Çocuk bir sorunla karşılaştığında “Bu durum çözdüğüm önceki soruna benzer mi?”, “Hangi aşaması farklı?” gibi sorular sorarak süreci çözümler ve kullanmış olduğu stratejileri belirler. Problemin çözümünde kullanacağı algoritmaların önceki algoritmalarla birebir aynı olması gerekli değildir. Yeni karşılaştığı problemin bir bölümünü bu algoritmalarla çözebilir ya da kullanmış olduğu algoritmayı yeni probleme uyarlayarak kullanır. Örneğin daha önce kare çizerken üçgeni kullanan çocuk aynı süreçleri paralelkenar çizerken de kullanabilir. Ancak çizerken paralel kenarın kenar uzunluklarının ve açılarının farklı olduğunu fark eder ve çiziminden uyarlamalar yapar. Bu çizimden edindiği bilgileri farklı çokgenler çizerken de kullanabilir (Csizmadia vd., 2015).

2.3.3. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Kuramsal Temelleri

Bilgi işlemsel düşünme terimi ilk olarak Wing'in (2006) araştırmaları ile gündeme gelmiş, yapı olarak 1960'lı yıllarda Papert tarafından detaylı olarak açıklanmıştır. Piaget ile birlikte çalışan Papert, arkadaşları ile Logo programlama dilini geliştirmiştir (Piaget, Inhelder & Lunzer, 1964). Geliştirilen programlama dilinin amacı öğrenenlerin mantıksal ve

matematiksel düşünme becerilerini, kolay anlaşılır şekilde öğrenmesini sağlamaktır (Jonessen, 2000; Resnick, 2019). 1960’larda Logo çocuklar tarafından robot kaplumbağanın hareketlerini kontrol etmek için kullanılırken; 1970’lerde kaplumbağanın nasıl hareket edeceğini, döneceğini ve davranacağını söylemek için kullanılmıştır. 1980’ler boyunca çok fazla okulda nasıl program yapılacağını çocuklara göstermek için kullanılsa da etkisi bir müddet sonra sona ermiştir (Resnick, 2019). Logo programlama dilinin oluşturulması sürecinde Piaget’in yaklaşımından faydalanmış; Piaget’in yapılandırmacılık yaklaşımını yorumlayarak “inşaatçılık” yaklaşımını ortaya koymuştur (Ackermann, 2001).

Papert ve Piaget’in yaklaşımları birbirine çok benzer görünse de, Papert yaklaşımında, Piaget’in kuramındaki “Yapılandırmacılık (Constructivism)” sözcüğündeki V harfinin aksine, bilgi yapıları oluşturmanın önemli olduğunu düşündüğü için N sözcüğü ile yazılan İnşaatçılık (Constructionism) kavramını kullanmıştır (Papert & Harel, 1991, s.1).

2.3.3.1. İnşaatçılık Kuramı

Bilişsel gelişimin, en önemli psikolojik bilim insanlarından biri olan Jean Piaget; Yapılandırmacılık (Constructivism) yaklaşımında, çevreyi yorumlayan, çevreyi yorumlamak için önceki zihinsel şemaları ile bağlantı kuran ve yeni davranış türlerini özümsemeye açık olan çocuğun çevreyi yorumlamadaki aktif rolünü vurgulamaktadır. Piaget, reflekslerin bir eylem planındaki önemini açıkça kabul etmiştir. Eylem planı, olayın tanınması, olayın yorumlanmasıyla ilgili özel eylem ve olumlu sonuç beklentisi olmak üzere üç unsurdan oluşmaktadır (Ziemke, 2001). Piaget’in görüşü, basit bir tepki yerine o çevre ile etkileşime rehberlik eden çevreyi yorumlamak için bir dizi şema önerdiği için robotik için çok önemlidir (Mazzoni & Benvenuti, 2015).

Piaget’e göre dört-altı yaş arasındaki çocuklar, önlerinde bir nesne olmadan nesneleri nasıl anlayacaklarını, temsil edeceklerini ve hatırlayacaklarını öğrenmektedir (Piaget, 1959). Ancak, perspektif alma ve zihinsel modelleme gibi soyut kavramları anlamakta zorlanmaktadır, soyut kavramları anlamak için fiziksel nesnelere ihtiyaç duyabilmektedir. Piaget’in teorisi, çocukların gelişimlerinin farklı seviyelerinde yapma ve düşünme yollarını anlamak için genel olarak neye ilgi duyduklarını ve farklı yaşlarda neler yapabileceklerini gösteren sağlam bir çerçeve sunmaktadır. Piaget’e göre, çocuklar yalnızca dünyaya ilişkin kendi görüşlerine sahip değildir, aynı zamanda yapma ve düşünme biçimleri, şu anki

ihtiyaçları ve olasılıkları için en uygun olan bir bütönlük olan kendi “mantığı”na da sahiptir. evrelerine ilişkin görüşleri sürekli gelişmektedir (Carey, 1987).

Papert, Piaget’in yapılandırmacılık felsefesini temel alarak İnşaacılık (constructionism) Yaklaşımı’nı oluşturmuştur (Piaget, Inhelder & Lunzer, 1964). İnşaacılık yaklaşımında, öğrenme süreçlerinde somut nesnelerin ortaya çıkması, derinlemesine öğrenme deneyimlerine olanak sağlamaktadır (Crichton & Carter, 2015). İnşaacılık yaklaşımının pedagojik olarak temel noktalarını ön bilgilere dikkat edilmesi, kazanıma uygun etkinliklerin tasarlanması, soyutlama yapılabilecek modellerin oluşturulması ve sosyal etkileşim oluşturmaktadır (Ben-Ari, 2001). Papert ayrıca çocukların öz-yönelimli öğrenme döngüsüne sahip olduklarını ifade etmiştir. Öz-yönelimli öğrenme döngüsü, çocukların kendileri için en çok önem verdikleri şeyin keşfini en iyi destekleyen araçları ve arabulucuları icat ettikleri, yinelemeli bir süreçtir (Ackermann, 2001). Papert’e göre çocuklar bilgiyi, zihninde kendi şemalarına göre yapılandırır fakat bunu transfer edebilmesi yaparak yaşayarak öğrenmesine bağıdır (Harel & Papert, 1991). Papert’e göre bilgi ve dünya kişisel deneyimlerle hem inşa edilir hem de sürekli olarak yeniden oluşturulur. Her biri diğerrinin inşası ile varlık kazanır ve şekillenir. Bilgi sadece aktarılacak, kodlanacak, saklanacak ve uygulanacak bir nesne değıl, inşa edilecek kişisel bir deneyimdir. Bu nedenle çocukların bilgileri yaşayarak ve somutlaştırarak öğrenmesi önemlidir (Ackermann, 2001).

İnşaacılık yaklaşımı en iyi öğrenmenin gerçek dünyada, anlamlı ve paylaşılabılır, somut bir ürün oluşturarak gerçekleştiğini savunmaktadır (Papert, 1979). Papert, genel olarak öğrenilen bilgilerden daha çok kişilerin öğreneceğı olayın içinde olmasını, kendi zihninde olduğu şekilde ifade etmesinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Papert’e göre içsel duygu ve düşüncelerimizi yansıtmak öğrenmenin anahtarıdır. Fikirleri ifade etmek, onları somut ve paylaşılabılır kılmaktadır (Ackermann, 2001). Papert (1979) kişinin öğrenmesinde sosyal çevrenin önemli olduğunu vurgularken, dijital medya ve bilgisayar tabanlı teknolojiler kullanmanın ve bireyin kendi “gelişim seviyesine uygun nesnelerin” tasarımını üstlenmesinin de öğrenmesi üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir (Ackermann, 2001).

2.4. Öğrenme Davranışları

Erken yaşlarda çocuklara bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimini sağlamak amacıyla verilen eğitimler, gelecek yaşantısına temel oluşturmaktadır. Bu nedenle çocukların davranış ve

becerilerinin erken yaşta belirlenmesi önemlidir (Wentzel & Watkins, 2002). Yapılan araştırmalarda çocukların okul öncesi dönemde öğrenme davranışlarındaki artışın akademik başarının artmasını sağladığı tespit edilmiş (Beisly, Kwon & Jeon, 2020; Escalón & Greenfield, 2009; Hyson, 2008; McClelland, Morrison & Holmes, 2000); sosyal ve akademik olarak olumsuz etkenlere karşı çocukları koruyacağı öngörülmüştür (Rouse & Fantuzzo, 2008.).

Çocukların öğrenmeleri ile uyumlu olan davranışlar, öğrenme davranışları olarak belirtilebilmektedir. Öğrenme davranışı “*çocuğun öğrenme sürecine yönelmesindeki farklı olan yol*” olarak tanımlanabilir. Bu öğrenme davranışları problem çözme stratejileri; karar verme davranışlarını da içeren gözlemlenebilen (McDermott & Beitman, 1984, s. 6); çocuğun sınıfa ve farklı öğrenme ortamlarına katılımını kolaylaştıran ya da engel olan davranışlardır (Fantuzzo, Perry & McDermott, 2004).

Okul öncesi dönemde çocuklar başkalarıyla çalışabilme, yeni görevler deneme, belirli bir görevi tamamlamak için uygun bir karar verme veya çaba gösterme ve saldırgan veya düşmanca olmadan gerekli yardımı kabul etme gibi birçok öğrenme davranışı sergilerler (McClelland & Morrison, 2003). Bu davranışlar çocukların bilişsel ve sosyal becerileri kazanmalarında önemli rol oynamakta, ilkökul yıllarındaki matematik başarısının belirleyicisi olabilmektedir (DiPerna, Lei & Reid, 2007). Ayrıca okul öncesi dönemde öğrenme ile ilgili olumlu davranışlara sahip olan çocukların okula daha kolay uyum sağlayabildikleri görülmektedir (Stipek, Newton & Chudgar, 2010, p. 392). Akademik başarı ve okula uyum arasındaki anlamlı ilişkinin olduğu çalışmalar da yer almaktadır (Kaya & Akgün, 2016).

Öğrenme davranışlarının dayandığı teorik kuram davranışçılık yaklaşımıdır. Davranışçılık, en basit şekliyle gözlemlenebilir olayları öğrenmeye dayanır, gözlemlenemeyen davranışları dikkate almamaktadır (Ormrod, 1999). Öğrenme davranışları; sosyal yetkinlik (Wentzel, 1991), motivasyon, dikkat ve öğrenmeye karşı tutumu içermektedir (Fantuzzo vd., 2007). Öğrenme davranışlarının alt bileşenleri Şekil 2’ de gösterilmiştir.



Şekil 2. Öğrenme davranışları alt bileşenleri.

Öğrenme davranışlarının alt bileşenlerine ilişkin bilgiler, yetkinlik/motivasyon, dikkat devamlılığı ve öğrenmeye karşı tutum alt başlıklarında açıklanmıştır.

2.4.1. Motivasyon/Yetkinlik

Okul öncesi dönemde çocukların öğrenme davranışlarını oluşturan davranışların içerisinde görev tamamlama, kontrol etme ve keşfetme gibi motivasyonel beceriler yer almaktadır. İçsel motivasyon ve bilgiyi uyarlama becerisi öğrenmeyi zeka kadar etkilemektedir (Scarr, 1981). Okul öncesi dönemde öğrenme amacına ve içsel motivasyona sahip çocukların başarısız olmaları durumunda problemi çözmek için çözüme yönelik farklı stratejiler geliştirebildikleri görülmüştür (Smiley & Dweck, 1994). Motivasyonun okuldan zevk alma, akademik benlik oluşturma, öğrenmeye yönelik inanç ve öğretmene yönelik duygular olmak üzere dört farklı yönü olduğu ifade edilmiştir. Okuldan zevk almaları okulda öğrenmeye yönelik olumlu duyguları içerirken, akademik benlik oluşturmaları çocukların kendi akademik yeteneklerinin farkında olmalarını ve zorluklara yönelik gösterdikleri çabayı, öğrenmeye yönelik inanç ise çocukların akademik yeteneklerini değiştirebileceğine yönelik inançlarını kapsamakta, öğretmene yönelik duygular ise çocukların öğretmene ilişkin algılarını oluşturmaktadır (Lu, Whittaker, Ruzek, Pianta & Vitiello, 2022).

Yüksek motivasyona sahip olan çocukların, kendi başarı hedeflerini oluşturdıkları, zor görevleri seçmede zorlanmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca; yüksek motivasyona sahip olan bu çocuklar, diğer çocuklarla karşılaştırılmadan bireysel yöntemlerle değerlendirildiklerinde; başarısızlığı sorun etmedikleri, kendilerine güvene sahip oldukları, öğrenme etkinliklerine aktif olarak katılabildikleri tespit edilmiştir (Self-Brown ve Mathews, 2003). Motivasyon çocukların akademik başarılarını etkileyen faktörlerden biridir (Amrai, Motlagh, Zalani &

Parhon, 2011; Özbey, 2022; Singh, 2011; Wigfield vd., 2015). Çocuklar yeni bilgilere yönelik ilgi ve istekleri olduğunda içsel motivasyonları devreye girmekte, davranışlarını öğrenmeye odaklayabilmektedir. Davranışlarını öğrenmeye odakladıklarında ise başarmak istedikleri hedefe ulaşmada sebat ve direnç gösterebilmekte, karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelmek için çaba gösterebilmekte, yeni bilgiler öğrenmek için istekli ve heyecanlı olabilmektedirler (Çelik, 2022).

İlgi duyduğu ve kendisinin özgürce seçtiği materyallerle oynaması ve çocuğa zengin bir ortam sağlanması çocukta mutluluk ve tatmin duygusu oluşturabilmekte, çocuğun başladığı işi bitirmesi, hedefe ulaşabilmesi için motivasyonunu artırmaktadır. Bu şekilde çocuğun sorumluluk duygusu ve öğrenme isteği de artmaktadır (Özbey, 2022). Çocukların öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırmak için, yapabilecekleri hakkında farkındalık oluşturmaları, çocukların gelişim seviyelerine uygun hedefler belirlemeleri ve öğrenme nedenleri çocuğun anlayabileceği şekilde açıklanabilir (Harris, 2000).

Yetkinlik kavramı ise “*bireylerin yaptıkları işte başarılı performans göstermelerine olanak sağlayan bireysel yetenekleri, bilgi ve becerilerinin toplamı*” olarak tanımlanmaktadır (Hotaman, 2020, s.278). Öğrenme davranışlarında, motivasyonun yanında sosyal yetkinlik becerisi de önem taşımaktadır. Sosyal olarak daha yetkin olan çocuklar; sosyal olarak daha sorumlu, problem çözmede daha yüksek puanlara sahiptir. Bu nedenle sosyal yetkinlik ile öğrenme davranışları arasında olumlu bir ilişkinin olduğu görülmüştür (Wentzel, 1991).

2.4.2. Dikkat Devamlılığı

Çocukların dikkatleri öğrenme davranışlarını etkileyen önemli faktörlerden biridir. Dikkat becerisi yaşa bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. İki yaş civarındaki çocukların dikkatini, etrafındaki merak ettiren ve heyecanlandıran uyarıcılar çekmektedir. Dikkatlerini çevrelerinde yeni ve farklı şeyler keşfetmek için kullanmaktadır. Beş-yedi yaşlarında ise dikkatleri sistemlidir ve planlıdır. İlerleyen yaşlarda dikkatlerini daha aktif ve mantıklı şekilde kullanabilirler (Wagner, 1991). Bu nedenle okul öncesi dönemde yapılan dikkat sürelerinin artmasını sağlayan zihinsel, öz bakım, fiziksel, sosyal duygusal ve dil becerilerinin gelişmesine yönelik yapılan etkinlikler çocukların yaşamlarının ilerleyen dönemlerini olumlu olarak etkilemektedir (Kuşçu, 2010).

Çocukların birçoğu ilköğretimde sağlanan destekleyici ortamlara göre okul öncesi yıllarda daha çok olumlu öğrenme davranışları geliştirmektedir. Okul öncesi dönemde dikkat dağınıklığı olan çocuklar verilen eğitimle ve yapılan etkinliklerle, aktivitelere daha çok katılabilmekte ve hafızaları güçlenebilmektedir (Hyson, 2008).

Dikkat, bağımsızlık ve görev alma becerisi gibi sınıfta gözlemlenebilen davranışların, çocukların akademik becerileri ile pozitif yönde ilişkili olduğu görülmektedir (McKinney, Mason, Perkerson & Clifford, 1975). Dikkatlerini toplayabilen çocuklar, sınıfta verilen görevlerini tamamladıktan sonra yeni zorluklar ve faaliyetlerle ilgilenmeye başlamaktadır. Ayrıca problemlerle karşılaştıklarında daha esnek düşünebilmekte, yaratıcı çözüm yolları üretebilmektedirler (Hyson, 2008). İlgi ve katılım göstermeyen, yalnız olarak çok zaman harcayan, yeni durumlardan korkan, çok çekingen çocuklar ve dikkat süresi kısa (konsantre olamayan, gergin, yerinde duramayan) çocukların öğrenme davranışlarındaki etkileri sonraki yıllarda kolayca gözlemlenebilmektedir (Alexander, Entwisle & Dauber, 1993).

2.4.3. Öğrenmeye Karşı Tutum

Öğrenme, bireylerin etkileşimleri sonucunda davranışlarında oluşan kalıcı izli davranış değişikliği olarak tanımlanmaktadır (Gürkan, 2010, s.35). Öğrenme ayrıca bireylerin karşılaştıkları problemlere deneyimleri varsa deneyimlerinden yararlanarak çözüm üretebilme becerisidir. Birey öğrenme becerisini, karşılaştığı engellerden elde ettiği deneyimlerden, yaşamıyla ilgili hedeflerinden ve sorunları çözme becerisinden kazanmaktadır (Washburne, 2006). Öğrenme yaşam boyu gerçekleşen bir süreçtir (Uyanık-Balat, 2010).

Okul öncesi dönem, çocukların fiziksel, bilişsel ve sosyal duygusal gelişimlerinin üst düzeyde olduğu bir süreçtir. Çocuklar çevresel uyaranlara daha fazla ihtiyaç duymakta, yaşamıyla ilgili temel kavramları kazanmakta, bilimsel süreç becerilerinin temelleri atılmakta, çevresinde gördüğü yeni kavram ve nesneleri öğrenmektedir (Fontaine, Torre, Grafwallner & Underhill, 2006). Ayrıca çocuklara, öğrenme etkinlikleri ile de yeni kavramlar öğretilmektedir. Çocuğun öğrenme etkinlikleri sırasındaki tavrı, akranları ve yetişkinlerle nasıl etkileşimde bulunduğu, öğrenmeye karşı tutumunu oluşturmaktadır (Fantuzzo, vd., 2007).

Öğrenmeye karşı genel olarak olumlu tutuma sahip olmak, okula uyum sürecini kolaylaştırmakta, olumlu okul yaşantısına sahip olmalarını sağlamakta ve akademik öğrenmelere temel oluşturmaktadır (Hahn, Schaefer, Merino & Worrell, 2009). Bir konuyla ilgili ya da bir dersle ilgili olumlu tutuma sahip olma, çocukların güdülenme düzeylerini artırmakta, akademik başarılarını da olumlu etkileyerek öğrenmenin hızlı gerçekleşmesini sağlamaktadır (Kara, 2009). Bunun yanı sıra çocukların olumlu yaklaşıma sahip olmaları, çocukların öğrenme ürünlerini de etkilemektedir. Çocukların olumlu bakış açısı içinde olmaları, öğrenme konusundaki performanslarını artırmaktadır (Duarte, 2007). Öğrenmeye yönelik olumlu tutuma sahip olan çocuklar, grup etkinliklerinde işbirliği yapmakta, etkinliklerle uğraşırken kendine özgü ve esnek olmayan yöntemler takip etmekte ve kötümser ruh halindeyken bile yapıcı sonuçlar ortaya koymaktadır (Veziroğlu, Çelik & Acar, 2018). Bu nedenle çocuklar öğrenmeye açık olmalı, karşılarına çıkan problem durumlarını çözüme ulaştırabilmek için, öğrenmeye yönelik kaygı durumu yaşamamalıdır (Özden, 2009, s. 91).

2.5. Erken Çocuklukta Robotik Kodlama

Dünya genelinde çocuklara bakıldığında, içinde bulundukları ortamda yer alan dijital cihazlar ve yenilikçi teknolojiler, çocukların kişisel gelişimlerini ve kültürlerini etkilemektedir (Berson & Berson 2010; Couse & Chen 2010). Bu yenilikçi teknolojilerden biri de robotik kodlamadır. TDK'de (2022) robotik *“birtakım işlevlerde insanın yerini alabilecek düzeneklerin hazırlanmasıyla ilgili çalışma ve tekniklerin bütünü”* olarak tanımlanmakta iken, kodlama problemin çözümüne yönelik geliştirilen stratejinin mekanik ortama aktarılması işlemi olarak tanımlanmaktadır (Gülbahar & Karal, 2018, s.3).

Kodlamanın eğitimsel anlamda kullanımı Seymour Papert tarafından 1960'lı yıllarda, çocuklar için oyunlar oluşturmak, resim çizmelerini sağlamak amacıyla LOGO programlama dilinin kullanılması ile başlamıştır (Calao, Moreno-León, Correa & Robles, 2015; Sayın & Seferoğlu, 2016). Kodlama eğitimi kullanan ülkelere bakıldığında, birçok ülkede kodlama eğitiminin erken yaşta başladığı görülmektedir (Demirer & Sak, 2016, s.526).

Ülkemizde Millî Eğitim Bakanlığı, çeşitli kurum ve kuruluşlar kodlama eğitimine yönelik çalışmalar planlamaktadır. 2014 yılında Türkiye Bilişim Derneği tarafından düzenlenen

“Bilgisayar Programlama Çocuk Oyuncakı” etkinliğinde çocuklarda kendi kodlamalarını yapabilecekleri konusunda farkındalık oluşturulmuş, Bilişim Garaj Akademisi ise çeşitli yaş gruplarına yönelik kodlama ve robot üretme eğitimi düzenlemiştir. Zorlu Holding ve Robincode ise “Hayallerini Kodla” etkinliğini düzenlemişlerdir. Borusan Holding ise “Haydi Kızlar Kodlamaya” adlı proje ile altı-on üç yaşları arasındaki kızlara eğitimler vermiştir (Demirer & Sak, 2016; Akyol-Altun, 2018).

Erken çocukluk dönemindeki çocuklar, bloklarla oynama sürecinde, sınırlı sayıda kombinasyon yaparak farklı şekiller üretmekte ve bu şekilleri çok farklı ve çeşitli şekillerde kullanabilmektedir. Bunun yanında teknoloji ve robotik kodlama ile çocukların, sıralama, sınıflama, işlemleri planlama ve algoritmik düşünme becerileri dolaylı olarak da matematik ve dijital okuryazarlık becerileri de gelişmektedir (Geist, 2016). Çocukların bilgisayar programları oluşturmanın temellerini öğrenmesi, robotların hareket etmelerini ve çevrelerini algılayıp tepki vermelerini sağlayan talimatların algoritmaları veya dizileri öğrenmesi çocukların bilişsel gelişimleri açısından önemlidir ve bilgi işlemsel düşünmelerini sağlamaktadır (Resnick, 1996; Wing, 2006). Soyut kavramlardan oluşan programlama dili çocuklara; işbirliği ve ekip çalışmasını içeren etkinlikler hazırlanmasını sağlayarak soyut fikirleri anlamak için somut bir yol sağlayabilen programlanabilir robot kitler kullanılarak öğretilmekte, robotik kavramların temeli kavramaları sağlanmaktadır (Bers, 2008). Ayrıca robotik kitlerle yapılan kodlamaların, çocuklara hipotezlerini test etmeleri, problem çözmeleri ve kişisel olarak anlamlı keşifler yapmaları için bir ortam sunduğu görülmektedir (Bers, 2008). Çetin ve Demircan (2020) STEM eğitimi için programlama robotları aracılığıyla teknoloji ve mühendisliğin güçlendirilmesine ilişkin yapmış oldukları sistematik literatür taramasının sonucunda, robotik programlamanın erken çocukluk dönemindeki çocuklar için uygun olduğu, erken çocukluk eğitimi müfredatına entegre edilebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Kodlama dilinin eğitimde kullanılması Papert’in LOGO kodlama dilini geliştirmesi ile başlamıştır. Papert’in yaklaşımına ve kodlama dilini geliştirme sürecine ilişkin bilgiler bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kuramsal temelleri başlığı altında ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Son yıllarda ise LOGO kodlama dilinden faydalanılarak farklı programlama dilleri oluşturulmuştur. Bu programlama dillerinden yaygın olarak kullanılanlarından birisi de Papert’in öğrencisi Mitchel Resnick tarafından geliştirilen Scratch (Resnick vd., 2009) programlama dilidir. Kodlama eğitiminde verilen somutlaştırılmış/bilgisayarsız etkinlikler

robotların programlanması ve blok tabanlı kodlama çalışmaları gibi pedagojik uygulamalar bu yaklaşım çerçevesinde şekillenmektedir (Kert, 2018, s.96).

Robotik kodlamayı sosyal ve duygusal boyutuyla da ele alan “Positive Technological Development (Olumlu Teknolojik Gelişme) (PTD) İçeriği”, robotik kodlama çalışmalarında çerçeve olarak da kabul edilmektedir (Bers, 2010). Bu çerçevenin temelini Olumlu Gençlik Gelişimi’inde (Positive Youth Development) yer alan sempatiklik, yardımseverlik, bağ kurma, katkı sağlama, yetenek-yeterlik, güven ve karakter oluşturmaktadır (Bers, Strawhacker & Vizner, 2017). Erken çocukluk dönemindeki çocuklar için robotik kitlerin kullanıldığı bilişsel süreçlerin yanı sıra yaratıcılık (creativity), işbirliği (collaboration), topluluk oluşturma (community building), içerik (content), iletişim (communication) ve davranış seçenekleri (choices of conduct) olmak üzere altı farklı olumlu davranışın (6C) desteklenmesi gerektiğini ifade etmiştir (Bers, 2012). Bu davranışların kazanılması için sınıf içinde uygulanma çalışmalarında işbirliği ağı, tüm sınıfın dahil olduğu projeler, hikaye anlatma ifade etme çalışmaları, çember zamanı, topluluk uzmanları, yapılan çalışmaların sunulması, tasarım ve mühendislik süreçleri, proje bulma, görme, düşünme ve merak etme çalışmaları, uzmanlaşma ve etik tasarım süreçlerine yer verilebilir. Bu süreçlerin çıktısı olarak çocukların kendilerini geliştirmeleri ve topluma katkı sağlamaları desteklenecektir (Bers, 2018).

Von Glasersfeld’in (2013) Radikal Yapılandırmacılık yaklaşımında; bilginin, duyuvar veya iletişim yoluyla pasif bir kabul süreci olmadığını, ancak biliş tarafından yürütülen aktif bir yapım süreci olduğunu ifade etmiştir. Glasersfeld’e göre biliş, bir insanın deneysel dünyayı organize etmesini sağlayan uyarlanabilir bir işleve sahiptir. Çocuklara bilgi somutlaştırılarak öğretilmelidir (Mazzoni & Benvenuti, 2015). Robotik kodlamada da organize etme önemli olarak görülmektedir.

Çocukların bilgi işlemsel düşüncelerinin gelişmesi ve kodlamanın mantığını kavrayabilmeleri çocukların öğrenme düzeylerine uygun olarak uluslararası alanda yapılmış çok sayıda somut (bilgisayarsız) programlama dili kullanılan program bulunmaktadır (Bers & Horn, 2010; Blikstein vd., 2016; Gallardo, Juli’a & Jord’a, 2008; Sipitakiat & Nusen, 2012; Suziki & Kato, 1993).

Başlangıçta programlamada kullanılan araçlar grafik ve yazı tabanlı olmasına rağmen, günümüzde blok tabanlı daha somut(tangible) uygulamalar ve robotlar kullanılmaktadır. Blok tabanlı programlama araçlarında ise komut bloklar klavye ya da fare kullanılarak

sürüklenip bir araya getirilerek programlama yapılmaktadır. Görsel blok tabanlı programlamada yazılımlarda resimler ve bloklar kullanıldığı için okul öncesi dönemdeki çocuklar için de uygundur (Demirer & Sak, 2016).

2.5.1. Erken Çocukluk Döneminde Robotik Kodlama Eğitiminde Kullanılan Robot Kitleri

Erken çocukluk döneminde, soyut kavramlar içeren robotik kodlama programlama dili çocuklara soyut fikirleri anlamak için somut bir yol sağlayabilen programlanabilir robot kitleri kullanılarak öğretilmektedir. Robot kitleri eğitim programına entegre edilerek işbirliği ve ekip çalışmasını içeren etkinlikler hazırlanmasına olanak sağlanmakta, çocukların kodlamanın temelini kavramaları hedeflenmektedir (Bers, 2008).

Froebel, Montessori ve Piaget'in görüşlerini temel alarak oluşturulan robotik kitler; çocukların bilgisayar bilimi ve mühendisliği ile ilgili fikirlerini anlamalarına olanak sağlarken aynı zamanda, etrafta hareket edebilen ve çevreye sensörler aracılığıyla yanıt verebilen projeler yaratarak kendilerini ifade etmeleri için fırsatlar sunmaktadır (Bers vd., 2013).

Alan taraması yapıldığında çocuklar için robotik kitler tasarlanan ve robotik kitlerini kullanmanın yararlarını gösteren çok sayıda araştırma yapıldığı görülmüştür (Bers vd., 2013; Chawla, Chiou, Sandes & Blikstein, 2013; Hogg, Martin & Resnick, 1991; Resnick vd., 1998). Dünyada ve Türkiye'de sıklıkla kullanılan erken çocukluk dönemindeki çocuklar için hazırlanan robotik kitler aşağıda açıklanmaktadır:

- *Bee-Bot*: Arı şeklinde tasarlanan robot, parlak sarı ve siyah renklere sahiptir. Robotun üzerinde ileri, geri, sağ, sol ve çalıştır tuşları yer almaktadır. Sol tuşa basıldığında 90° sola ve sağ tuşa basıldığında 90° sağa dönmektedir. Onun yanı sıra robota kodlanan kodları silmek amacıyla kod silme tuşu ve robotun kodlamada iki saniye beklemesini sağlayan bekleme tuşu da yer almaktadır. Robotun üzerindeki tuşların kullanımı kolaydır. Robotun gözlerinin ışığı yanmaktadır. Robotun altında ses açma ve kapatma düğmesi yer almaktadır. Robot belirlenen hedefe ulaştığında, gözlerindeki ışık yanıp sönmekte ve ses çıkararak hedefe ulaşıldığı hakkında bilgi vermektedir. Robot 15 cm aralıklarla hareket etmektedir (Chaldi & Mantzanidou, 2021; s. 164; Vargová & Círus, 2021, s.45).

- *Cubetto*: Ahşap olarak 6 yaş çocukları için tasarlanan Cubetto'nun karelerden oluşan kumaş matı yer almaktadır. Robotun kumandası bulunmakta kumandada oluşturulan yönergeler doğrultusunda robot hareket etmektedir. Robotun yönünü belirleyen blokların renkleri birbirinden farklıdır. Yeşil tuş kumandaya yerleştirildiğinde “ileri”ye, kırmızı blok yerleştirildiğinde “sağ”a, sarı blok yerleştirildiğinde “sol”a doğru bir adım (15 cm) hareket eder. Mavi blok döngü bloğudur. Kumandaya yerleştirildiğinde kumandanın üzerinde mavi blok için ayrılan bölüme yerleştirilen blokları temsil eder ve birden çok kere tekrar edebilir. Kumandanın üzerinde mavi renkli “çalıştır” tuşu yer almaktadır. Kodlama yapmak için bloklar yerleştirildikten sonra robotun hareket etmesi için çalıştır tuşuna basılması gerekmektedir. Robot hareket ederken hangi bloğa göre hareket ediyorsa o bloğun yanında ışık yanar ve kod tamamlandığında söner. Bloklar sıralı olarak yerleştirilmelidir. Blokların arasında boşluk olduğunda düzenek tamamlanmadığı için kod çalıştırılamamaktadır. (Fernández, López & Marín, 2018, s.5; Yu & Roque, 2019).
- *Robot Doc*: Okul öncesi dönemdeki çocuklara uygun olarak hazırlanan robot, konuşabilme özelliğine sahiptir. Robot için özel olarak tasarlanmış robot matı ve oyun kartları içermektedir. Robotun üzerinde “ileri” “geri” ve “sağ” “sol” tuşları yer almaktadır. Bunun yanı sıra “OK” tuşu ile kodlama bitirilmektedir. Robot doğru kodlandığında kodlama bittiğinde kodlamanın sonucuna yönelik konuşma şeklinde bildirimde bulunmaktadır. Robot oyun kartlarında önceden kodlanmış rotalara uygun hareket edebilir. Kodlama matı üzerinde çocuklarla harfler, hayvanlar, sayılar vb. konulara yönelik farklı etkinlikler planlanabilmektedir (Robot Doc Kodlama Robotu [Robot Doc], 2022).
- *Matatalab*: Çocuklar için geliştirilen robotta, komut kulesi, kontrol kartı, sağa sola ileri geri dönme işaretler içeren hareket blokları, bir, iki, üç gibi sayılar içeren sayı blokları, başlangıç, bitiş blokları ve nota blokları yer almaktadır. Robot komut kulesi ile bütünleşmiş olarak çalışmaktadır. Komut kulesinin önündeki tablaya, bloklar yerleştirildiğinde ve “play” tuşuna basıldığında robot yerleştirilen bloklara göre hareket etmektedir. Bunun yanı sıra nota blokları yerleştirilerek robotun notaları seslendirmesi sağlanabilmektedir. Robotun kendine ait yapılmış doğa haritası yer almaktadır. Doğa haritasının üzerine engeller konularak robotla farklı rotalar oluşturulabilmektedir (Matatalab Kodlama Robotu [Matatalab], 2022)

- *KIBO*: DevTech Araştırma Grubu tarafından geliştirilen robot, üzerinde yönerge işaretlerinin olduğu ahşap bloklardan ve ahşaptan üretilmiş bir robottan oluşmaktadır. Robotu kodlamak için bilgisayara ihtiyaç duyulmamaktadır. Çocuklar öncelikle üzerinde yönerge işaretleri bulunan ahşap bloklarla kendi komut dizilerini oluşturmaktadır. Sonraki aşamada robotun üzerindeki barkod tarayıcıya, kodlama bloklarını okutarak robotu kendi kodlarına göre hareket ettirebilmektedir. Robotu hareket ettirmeden önce öncelikle üzerinde “başlangıç” işareti olan ahşap blok okutulmakta, daha sonra “ileri”, “geri” gibi hareket içeren bloklar okutulmakta ve robot kodlanmaktadır (Sullivan, Elkin & Bers, 2014).
- *mTiny*: Erken çocukluk dönemindeki çocuklar için tasarlanan robot, kontrol kalemi, kodlama kartları ve kodlama matı setinden oluşmaktadır. Robotun kullanımında bilgisayar ya da tablete ihtiyaç duyulmamaktadır. Robotu kodlamak için öncelikle üzerinde başlangıç bayrağının olduğu kart yerleştirilir. Daha sonra üzerinde yön işaretlerinin olduğu kartlar sıralanır, robotun kontrol kalemi ile kartların üzerine sıra ile dokunulur ve en son çalıştırma kartına dokunulduğunda, dokunulan kartlara göre robot hareket eder. Matematik, müzik ve sanat içerikli farklı temalar içeren kodlama matları tasarlanmıştır. Robot ses çıkarabilmekte ve gözlerinde ışık yanabilmektedir (Mtiny Kodlama Robotu [mTiny], 2022).
- *Uğur Böceğim Kodlama Robotu*: Robot 4-10 yaş aralığındaki çocuklar için Türkiye’de üretilmekte, şekli uğur böceğine benzemektedir. Robota ilişkin üzerinde yönerge işaretleri olan manyetik kartlar oluşturulmuştur. Manyetik kartlar farklı renklerde tasarlanmış renklerine göre farklı komutları içermektedir. Hareket komutlarına yönelik olarak tasarlanan kartlar yeşil, ses ve beklemeye yönelik hazırlanan kartlar sarı ve başla bitir komutlarına yönelik hazırlanan kartlar mavi renktedir. Robotta kullanılabilecek sayılar, fonksiyonlar, ses komut kartları gibi çeşitli kartlar yer kullanılabilmektedir. Kartların üzerindeki yönergeler, kartın bir yüzünde Türkçe, diğer yüzünde İngilizce olarak yazılmıştır. Kartlar robotun üzerindeki alıcıya sıra ile okutulur en son çalıştır kartı okutulduğunda robot oluşturulan yönergeye göre hareket eder. Ses yönerge kartı okutulduysa, önceden robota yüklenen sesi çıkararak yönergeyi tamamlar. Robot, hedefe vardığında gözlerinden yaydığı ışık ile bildirimde bulunmaktadır (Uğur Böceğim Kodlama Robotu [U-Bot], 2019).

2.5.2. Erken Çocukluk Döneminde Kullanılan Kodlama Yazılımları

Günümüzde beş-yedi yaş aralığındaki çocuklar için tasarlanan kodlamayı teorik düzeyde karmaşık şekilde öğretmek yerine, kodlama araçlarını kullanarak çocukların motivasyonlarını ve dikkat düzeylerini artırmanın sağlandığı (Akpınar & Altun, 2014), eğlenceli ve öğretici “Scratch”, “Code.org”, “Kodable”, “The Foos”, “Tynker”, “Box Island”, “Daisy Dinosaur”, “Blockly”, “Move The Turtle” ve “Bitsbox” gibi yazılımların yer aldığı görülmektedir (Baz, 2018).

- *BitsBox*: Altı-on iki yaş çocuklar için tasarlanan kodlama öğretme platformudur. Çocuklar için hazırlanan kutunun içerisinde farklı görevler ve bu görevlerin kodları bulunmaktadır. Çocuklar bu kodları Bitsbox web sitesine yazarak ya da kodu okutarak çalıştırır. Kendilerine göre kodu düzenleyebilir ve web sitesinde ya da telefonda paylaşabilirler. Kullanmak için deneyim gerektirmemektedir. Ücretli bir platform olarak tasarlanmıştır (BitsBox Kodlama Platformu [BitsBox], 2022).
- *Box Island*: Altı yaş ve üzeri çocuklar için kodlamayı öğretmeye yönelik hazırlanan mobil uygulamadır. Uygulamada öğretmenler için uygulamanın kullanımına ve kodlamaya ilişkin bilgilerin yer aldığı müfredat oluşturulmuştur. Çocuklara Box Adası’na dağılmış yıldızları toplamak için farklı görevler ve problem durumları verilmektedir. Çocukların görevleri yerine getirme sürecinde, algoritmalar, örüntü tanıma, diziler, döngüler ve koşullar gibi kodlamanın temel kavramlarını kullanmaları hedeflenmektedir (Box Island Kodlama Platformu [BitsBox], 2022).
- *The Foos*: Mobil uygulama beş yaş ve üzeri çocuklar için Code Spark Academy tarafından geliştirilmiştir. Çocuklar oyunun içerisinde hedeflere ulaşma sürecinde kodlamayı kullanmaktadır. Çocuklar kodlama sürecinde oyundaki karakterle bağlantı kurmakta, bu şekilde çocukların öğrenmelerinin kalıcılığını artırmaları amaçlanmaktadır. Çocuklar oyun oynarken hem eğlenmekte hem de öğrenmektedir. Uygulamanın bir haftalık deneme sürümü hazırlanmıştır, daha sonra katılımcılardan aylık ücret alınmaktadır (Code Spark Kodlama Platformu [The Foos], 2022).
- *ScratchJr*: ScratchJr Gelişimsel Teknoloji Grubu (DevTech) Marina Bers ve çalışma ekibi tarafından hazırlanmıştır. Program beş-yedi yaşındaki çocuklar için oluşturulmuştur. Programda çocuklar kendi hikâyelerini oluşturabilmekte, bireysel

etkinlikler gerçekleştirebilmektedir. Çocuklar kodlama bloklarını kullanarak, kendi kodlarını oluşturabilmekte, oluşturdukları kodları farklı şekillerde tekrar düzenleyebilmektedir. Bunun yanı sıra kendi seslerini ekleyerek, kendi karakterlerini de oluşturabilmektedir (ScratchJr Kodlama Platformu [ScratchJr], 2022).

- *Code.org*: Code.org 2013'te Hadi Partovi ve Ali Partovi tarafından hazırlanan video ile başlamıştır. Program “Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü” ve “Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü” gibi yüzden fazla uluslararası ortakla işbirliği içinde çalışmalarını gerçekleştirmektedir. Platformda dört yaş ve üzeri çocuklar için hazırlanan etkinlikler yer almaktadır. Katılımcılar platformdan ücretsiz olarak faydalanabilmektedir (Code.org Kodlama Platformu [Code.org], 2022).
- *CodeMonkey*: Sekiz yaş ve üzeri çocuklar için metin tabanlı kodlamayı oyunlaştırarak ve çocukların gelişim seviyelerini dikkate alarak öğretmeyi amaçlamaktadır. Çocukların daha önceden deneyimli olmasını gerektirmemektedir. CodeMonkey programı ile çocuklar kodlamaya ilişkin “döngüler”, “değişkenler”, “fonksiyonlar” ve “diziler” gibi konuları öğrenmektedir. Platform katılımcılar için ücretsizdir. Platformda hazırlanan etkinlikler çocukların seviyelerine göre sıralanmıştır. Çocukların yanı sıra öğretmenler ve ebeveynler de katılımcı olarak yer alabilmektedir (CodeMonkey Kodlama Platformu [CodeMonkey], 2022).
- *Kodable*: Beş yaş ve üzeri çocuklar için hazırlanan platformda öğretmenlerin ve ebeveynlerin çocukları ile paylaşabilecekleri etkinliklere yer verilmektedir. Etkinlikler çevrimiçi olarak gerçekleştirilmektedir. Hazırlanan etkinlikler basitten karmaşığa doğru aşamalandırılmıştır. Etkinliklerle çocukların problem çözme, mantıklı düşünme ve yaratıcılıklarını geliştirmek amaçlanmaktadır. Bunun yanı sıra etkinliklerin çocukların örüntü tanımalarında ve matematik becerilerinin gelişmesinde de etkili olduğu ifade edilmektedir. Platformda ücretsiz deneme sürümü yer almaktadır, ancak uzun süreli kullanımlarda aylık ücret ödenmesi gerekmektedir (Kodable Kodlama Platformu [Kodable], 2022).
- *Lightbot Jr*: Dört yaş ve üzeri çocuklar için hazırlanan Lightbot Jr, mobil uygulama olarak geliştirilmiştir. Uygulama ilk defa kodlama yapan kullanıcılar için tasarlanmıştır. Uygulamada kodlamaya yönelik olarak hazırlanan bulmacalar yer almaktadır. Katılımcılar oyun oynama sürecinde dolaylı olarak kodlama mantığını da öğrenmektedir. Kodlamada yer alan “döngüler”, “sıralama”, “prosedürler” gibi

kavramlara yer verilmiştir. Uygulama ücretsizdir ancak bazı işletim sistemlerinde kullanılabilir (Lightbot Kodlama Platformu [LightbotJr], 2022).

- *CoderKids*: Dört-yedi yaş grubundan başlayarak tüm yaş gruplarına yönelik eğitimler verilmektedir. Platformda görevli öğretmenler tarafından, Scratch Jr, code.org gibi müfredatlar kullanılarak çocuklara yönelik eğitim planı hazırlanmakta, çocuklara özel dersler ve grup dersleri ücretli olarak verilmektedir. Hazırlanan programda etkinliklerin aşamalı olarak planlanmasına dikkat edilmektedir (CoderKids Kodlama Platformu [CoderKids], 2022).
- *Tynker Junior*: Platform mobil uygulama olarak beş-yedi yaş arasındaki çocuklara blok tabanlı kodlamayı öğretmek ve python gibi programlama dillerine temel oluşturmak amacıyla tasarlanmıştır. Platformda etkinlikler oyun tabanlı olarak tasarlanmıştır. Çocuklar için “sıralama”, “soyutlama”, “tekrarlama”, “koşullu ifadeler”, “döngüler” ve “işlevler” kavramlarına yönelik içerikler oluşturulmuştur. Uygulama ücretlidir ve tüm işletim sistemlerinde kullanılamamaktadır (Tynker Kodlama Platformu [Tynker Junior], 2022).
- *Blockly Games*: Çocukların blok tabanlı kodlama becerisi kazanmalarını sağlamaya yönelik etkinlikler hazırlanmıştır. Çocuklar, blok kodları bir araya getirerek kod oluşturmakta ve çalıştırarak hedefe ulaşmaya çalışmaktadır. Hedefe ulaşamadıklarında tekrar kod oluşturarak hedefe ulaşmayı deneyebilmektedir. Google tarafından desteklenen platformda, katılımcılar için sınırlandırma yapılmamıştır ve ücretsiz olarak kullanılabilir (Blockly Games Kodlama Platformu [Blockly Games], 2022).
- *Move to the Turtle*: Beş yaş ve üzeri okul öncesi dönem çocukları için tasarlanmıştır. Çocuklara hazırlanan blok tabanlı etkinliklerde, kaplumbağa karakteri ile çocukların “döngüler”, “prosedürler”, “değişkenler” ve “koşullu talimatlar” kavramlarına aşina olmaları amaçlanmıştır. Çocuklar platformda belirlenen görevleri yapma sürecinde karmaşık problemleri çözmeyi öğrenirler. Uygulama ücretlidir ve her işletim sisteminde kullanılamamaktadır (MoveTurtle Kodlama Platformu [MoveTurtle], 2022).

2.6. Robotik Kodlamaya Yönelik Yapılan Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde, robotik kodlamaya ilişkin yurtiçi ve yurtdışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.6.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Patan (2016) “Okul öncesi kodlama öğretim programının geliştirilmesi” başlıklı çalışmasında okul öncesi çocuklar için “Kodlama Saati” programı geliştirmeyi amaçlamıştır. Eylem araştırması olarak planlanan çalışma özel kolejde öğrenim görmekte olan beş sınıftaki 75 çocuğa uygulanmıştır. Programın içeriğinde “Kodable iPad Uygulaması”, “FlipBoom Cartoon iPad Uygulaması” ve “ScratchJr iPad Uygulaması”na yer verilmiştir. Çocukların değerlendirilmesinde “Öğrenci Gözlem Formu”, “FlipBoom Değerlendirme Formu” ve “Öğrenci Çalışma Kâğıdı” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ön uygulama grubundaki 35 çocuğun %80 oranında başarılı oldukları ancak döngü komutlarında %28’inin zorlandığı görülmüştür. Ana uygulamada 40 çocuğun %90’ının uygulamalarda başarılı olduğu görülürken, döngü komutundaki başarı oranı %75’e çıkmıştır.

Akyol-Altun (2018) yaptığı araştırmada algoritma ve kodlama etkinliklerini Okul Öncesi Eğitim Programı’na entegre etmiş ve bu entegrasyonun çocukların problem çözme becerilerine etkisini ölçmeyi amaçlamıştır. Sıralayıcı karma desende planlanan araştırmanın çalışma grubunu Ankara ilinde özel anaokulundaki beş yaş grubu 30 öğrenci oluşturmuştur. Çocuklara 4 hafta süre ile algoritma eğitimi ve 4 hafta süre ile de temel kodlama eğitimi olarak OSMO Coding eğitimi verilmiştir. Araştırmadaa veriler “Problem Çözme Becerisi Ölçeği”, gözlem formu ve odak grup görüşmeleri ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubunda yer alan algoritma ve temel kodlama eğitimi alan çocukların problem çözme becerilerinin, kontrol grubundaki çocuklara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Türe (2018) çalışmasında çocuklar için robotik kodlama eğitim programı geliştirmiş ve bu programın çocukların sosyal becerilerine etkisini araştırmıştır. Deneysel araştırma modelinde tasarlanan araştırmanın çalışma grubunu, Tekirdağ ilinde ilkokula bağlı anasınıfında eğitim almakta olan deney grubunda 12 ve kontrol grubunda 12 olan toplam 24 çocuk oluşturmuştur. Çocuklar için araştırmacı tarafından hazırlanan, toplam 12 etkinlikten oluşan robotik eğitim programı araştırmacı tarafından 12 hafta süresince haftada bir oturum çocuklara uygulanmıştır. Araştırmada verileri elde etmede “Okul Öncesi Sosyal Beceri

Değerlendirme Ölçeği-Öğretmen Formu ve Ebeveyn Formu” uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen formunun sonuçlarına göre Robotik Eğitim Programı’nın çocukların sosyal becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu görülürken, aile formu sonuçlarına göre programın çocukların sosyal becerilerini etkilemediği görülmüştür.

Koç (2019) çalışmasında robotik destekli STEM uygulamaları ile günlük hayatta karşılaşılabilecek çevresel malzemelerle gerçekleştirilen STEM uygulamalarının çocukların problem çözme becerilerine ve akademik benlik kavramına etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırma ön test son test kontrol gruplu deneysel desende gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu okul öncesi dönemdeki 50 çocuk ve ortaokul beşinci sınıfta öğrenim gören 60 ortaokul çocuğu oluşturmaktadır. Araştırmada iki deney grubu yer almış, deney grubunun birine robotik destekli STEM eğitimi verilirken, diğer deney grubuna günlük hayattaki basit malzemeler ile STEM eğitim verilmiş, kontrol grubuna ise geleneksel olarak öğretilen fen eğitimi gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda deney gruplarında verilen STEM eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarının ve ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve akademik benlik kavramları üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Robotik destekli verilen STEM eğitimi alan okul öncesi dönem çocuklarının akademik becerilerinin, günlük hayattaki basit malzemeler ile verilen STEM eğitime göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Siper-Kabadayı (2019) araştırmasında okul öncesi dönem çocukları için STEM tabanlı robotik kodlama programı hazırlayarak, bu programın çocukların yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma pilot çalışma ve asıl uygulama olmak üzere iki bölümden oluşmuştur. Araştırmanın pilot çalışma bölümünün çalışma grubunu dört çocuk, asıl çalışmanın çalışma grubunu ise sekiz çocuk oluşturmıştır. Karma desende tasarlanan çalışmada nicel verileri elde etmede “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi” ve nitel verileri elde etmede çocuk görüşmeleri, program uygulama süresince alınan videolar ve modül uygulanmadan önce ve modül uygulandıktan sonra çocukların çizdiği resimler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, program uygulanan çocukların yaratıcı düşünme becerilerinin arttığı görülmüştür. Bunun yanı sıra çocukların algoritmik düşünme becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir.

Canbeldek (2020) yapmış olduğu çalışmada erken çocukluk dönemindeki çocuklar için hazırladığı Kodlama ve Robotik Eğitim Programı’nın çocukların yaratıcılıklarına, bilişsel ve dil gelişimlerine etkisini incelemiştir. Çalışmada 39 deney ve 41 kontrol grubu olmak üzere

toplam 80 çocukla çalışmıştır. Hazırlanan program çocuklara dokuz hafta, haftada iki gün uygulanmıştır. Programdaki 12 etkinlik bilgisayarsız kodlama, 11 etkinlik robotik araçlar ve 6 etkinlik ise blok kodlama etkinliklerini içermektedir. Araştırmanın sonucunda çocukların deney grubundaki çocukların yaratıcılıklarında, dil ve bilişsel becerilerinde artış olduğu görülmektedir. Çocuk ve öğretmenlerin görüşlerinin de alındığı çalışmada çocukların özellikle robotik araçların olduğu etkinlikleri ve blok etkinliklerini tercih ettikleri görülmüştür. Öğretmenler ise programda etkinlik çeşitliliğini, programın çocukların gelişimlerine etkilerini ve programın genellenebilirlik özelliklerinin olmasının önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Metin (2020) yapmış olduğu çalışmada okul öncesi dönemdeki çocukların etkinlik tabanlı bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ile temel kodlama ve robotik kodlama becerilerini desteklemeyi amaçlamış, araştırmanın çalışma grubunu daha önce kodlamaya yönelik eğitim almamış 5 yaş grubundaki 24 çocuk oluşturmuştur. Çocuklar için araştırmacı tarafından sekiz oturumdan oluşan, MEB Okul öncesi eğitim programı ile bütünleştirilen bilgisayarsız kodlama etkinlikleri hazırlanmış, hazırlanan etkinlikler sekiz gün süresince her gün altmış-doksan dakika olmak üzere çocuklara uygulanmıştır. Araştırmada ölçme aracı olarak çocukların temel kodlama ve robotik kodlama becerilerini değerlendirmeye yönelik olarak araştırmacı tarafından hazırlanan “Temel Kodlama Becerileri Gözlem Formu” ve “Robotik Kodlama Temel Becerileri Gözlem Formu” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin çocukların temel kodlama ve robotik kodlama becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Küçükkara ve Aksüt (2021) yapmış oldukları araştırmada çocuklar için bilgisayarsız algoritma etkinlikleri hazırlamış, bu etkinliklerin çocuklar üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Etkinliklerin içeriğinde farklı problem durumlarına, birim, döngü ve komut gibi algoritmaya ilişkin kavramlara yer verilmiştir. Etkinlikler Arya’nın Arısı materyalinden yola çıkılarak hazırlanmıştır. Araştırmada hazırlanan 24 etkinlik okul öncesi dönemdeki 16 çocuğa 8 hafta süresince uygulanmıştır. Araştırma sonucunda çocukların etkinliklere aktif katılım sağladıkları, problemlere çözümler üretebildikleri ve algoritmaları anlamlandırabildikleri görülmüştür. Yapılan çalışmadaki algoritma temelli etkinliklerin çocuklara kodlama eğitimi vermek isteyen öğretmenlere rehberlik edeceği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, çocuklar için hazırlanan kodlama eğitimi programlarının daha çok çocukların problem çözme, algoritmik düşünme, yaratıcı düşünme gibi bilişsel

becerilerine yönelik olarak hazırlandığı görülmektedir. Bunun yanı sıra yapılan çalışmalara bakıldığında, kodlama eğitimlerine yönelik yapılan araştırmaların son yıllarda yaygınlaştığı görülmektedir. Ek olarak hazırlanan eğitim programlarının ailelere yansımalarına yönelik bulgulara çok fazla yer verilmediği görülmektedir.

2.6.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Suzuki ve Kato (1993) “Algoblock: Somut bir programlama dili, işbirlikli öğrenme için bir araç” başlıklı çalışmada Logo benzeri somut bir programlama dili olan AlgoBlock programını tanıtmışlardır. Bu program el ile birbirine bağlanabilen bir dizi fiziksel bloktan oluşmaktadır. Bu bloklar daha sonra programı yürütmek için bir bilgisayara bağlanmaktadır. Her blok bir programlama dilinin komutuna karşılık gelir. Öğrenciler gerçek blokları bağlayarak ve parametre anahtarlarını ayarlayarak bir program yaparlar. AlgoBlock'un amacı, ilk ve ortaokuldaki öğrencilerin grup etkinlikleri aracılığıyla işlem planlama ve oluşturma becerilerini geliştirmelerini sağlamaktır. Araştırma sonucunda AlgoBlok programlama dilinin işbirlikli öğrenmede faydalı olduğunu belirten yazarlar; çocuklar için somut bir programlama dili olan AlgoBlock programının kullanımını önermişlerdir.

Horn ve Jakob (2007) yapmış oldukları “Sınıf Kullanımı için Somut Programlama Dilleri Tasarlama” başlıklı çalışmalarında, somut arayüz teknolojisini kullanarak eğitim programlama dillerini uygulamak için yeni bir teknik açıklamaktadır. Programda elektronik veya güç kaynağı bulunmayan ucuz ve dayanıklı parçaların kullanımı vurgulanmaktadır. Öğrenciler masalarında veya yerde programlar oluşturur ve kodlarını derlemek için taşınabilir bir istasyonu kullanır. Bu yaklaşımla oluşturulan programın, sınıf içi kullanım için metin tabanlı ve görsel yaklaşımlara çekici ve pratik bir alternatif sunduğu savunulmaktadır. Makalede Quetzal ve Tern programları olmak üzere iki somut programlama dilinin tasarımını ve uygulamasını açıklanmaktadır. Ayrıca çocuklarla da uygulamalar yapılmıştır. Araştırma sonucunda, sınıf kullanımı için pratik dayanıklı ve ucuz parçalardan oluşan, çocukların gerçekle iç içe oldukları faydalı programlar oluşturulduğu belirtilmiştir.

Strawhacker ve Bers'in (2015) yaptıkları çalışmada okul öncesi çocuklarda kodlamaya yönelik olarak somut etkinliklerden oluşan kodlama, bilgisayar kullanılan grafiksel kodlama ve hibrit kodlama olmak üzere üç farklı kodlama programı hazırlanmış ve üç farklı sınıf

oluşturularak çocukların üzerindeki etkisi ve çocukların farklı programları tercih etme durumları incelenmiştir. Programlardaki temel kodlama kavramları sıralama, tekrar döngüleri ve yaratıcı programlama veya akıldan anlamlı bir hedefe programlama olarak belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu somutlaştırılmış kodlama sınıfında 14, grafiksel kodlama sınıfında 7 ve hibrit kodlama sınıfında 14 okul öcesi dönem çocuğu oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda üç arayüzü kullanan çocuklar arasında çok az fark olduğu görülmüştür. Ancak somutlaştırılmış kodlama sınıflarında eğitim alan çocukların, diğer kodlama sınıflarında eğitim alan çocuklara oranla döngüleri öğrenmede daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Elkin, Sullivan ve Bers (2016) yaptıkları çalışmada okul öncesi dönem çocukları için KIBO robotu kullanarak program oluşturmışlardır. Araştırmacılar tarafından oluşturulan program, anaokuluna devam etmekte olan 3-5 yaş aralığındaki 64 çocuğa uygulanmış programın çocukların temel kodlama kavramlarına yönelik bilgileri üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Programın içeriğinde kodlama etkinliklerinin yanında müzik, okuryazarlık ve mühendislik becerilerine yönelik hazırlanan etkinliklere de yer verilmiş bu etkinlikler kodlama etkinlikleri ile bütünleştirilmiştir. Program 6 gün boyunca toplam 9 saat çocuklara uygulanmıştır. Program uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra çocuklara “problemi çöz” testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda üç yaşındaki çocukların da programlama öğrenebileceği ortaya koyulmuştur. Ancak çocukların yaşları büyüdükçe daha karmaşık programlamaları yapabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra araştırmaya katılan tüm yaş grubundaki çocukların temel kodlama becerilerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Sullivan ve Bers (2016) yapmış oldukları çalışmada okul öncesinden ikinci sınıf öğrencilerine kadar farklı sınıftaki çocuklar için Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı hazırlamışlardır. Araştırmaya 15 okul öncesi dönem çocuğu, 16 birinci sınıf öğrencisi ve 11 ikinci sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 60 çocuk katılmıştır. Araştırmada çocukların ahşap blokları yanyana yerleştirerek kodlama yaptığı KIWI robot kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda her sınıf düzeyindeki çocukların robot bilgisi, sıralama, döngüler ve koşullu ifadeleri kavrayabildikleri görülmüştür. Ancak birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinin döngüler ve koşullu ifadeleri daha hızlı kavradıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Di Lieto vd. (2017) yaptıkları çalışmada 5-6 yaş aralığındaki 12 okul öncesi dönem çocuğuna eğitici robotik eğitimi vermiş ve eğitimin çocukların yürütücü işlevlerine olan etkisini incelemişlerdir. Eğitici robotik uygulamalarının içeriğini Bee-Bot robotun kullanımı ile ilgili

bilgilere ilişkin etkinlikler, çalışan bellek, bilişsel esneklik ve görsel-mekansal planlama ve geri bildirim kullanımına ilişkin etkinlikler ve otomatik tepkiler, ketleme ve bölünmüş dikkate ilişkin etkinlikler oluşturmuştur. Etkinlikler 6 hafta süresince 13 oturum olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda çocukların eğitici robotik etkinlikleri ile hem görsel-uzamsal çalışma belleklerinde hem de ketleyici kontrol becerilerinde önemli bir gelişim görüldüğü tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra eğitici robotik eğitimlerinin çocukların karmaşık görevleri planlama ve kontrol edebilmelerini aşamalı olarak geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra etkinliklerin uygulanması sürecinde çocukların ilk etkinliklerde somut aşamadan soyut aşamaya geçme sürecinde hareket programlama yaparken robota ihtiyaç duydukları, ancak sonraki aşamalarda zihinsel döndürmeyi kullanarak somut destek olmadan da programlamayı gerçekleştirebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Nam, Kim ve Lee (2019) kartlarla kodlanan TurtleBot robotu kullanılarak hazırlanan robotik müfredatının okul öncesi dönem çocuklarının sıralama ve problem çözme becerilerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma gerçekleştirmiştir. Yarı deneysel olarak tasarlanan araştırmanın deney grubunu yaşları beş ile altı arasında değişen yirmibeş çocuk, kontrol grubunu ise yirmisekiz çocuk olmak üzere toplam elliüç çocuk oluşturmuştur. Araştırmacı tarafından hazırlanan program oniki etkinlikten oluşmakta, doksan dakikalık sekiz oturumdan oluşmaktadır. Etkinliklerin içeriği dört aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada çocuklara problem durumu verilmekte, çocuklar problemi nasıl çözeceğine ilişkin fikirler üretmekte ve süreci planlamaktadır. İkinci aşamada çocuklar çalışma kağıtlarında belirledikleri çözüm yolunu TurtleBot robotuna kodlamaktadır. Üçüncü aşamada ise çocuklar robotun hareketlerini kontrol ederek, problemi çözüp çözmediklerini belirlemekte, çözemediyse başarısızlık nedenlerini düşünerek farklı planlar geliştirmektedir. Son aşamada ise robotu kullanarak problem çözme süreci tamamlanmaktadır. Araştırmada ölçme aracı olarak çocukların problem çözme becerilerini belirlemede Ward'ın (1993) orijinal problem çözme performans aracının Ryu (2003) tarafından Kore'ye uyarlanan versiyonu kullanılırken, sıralama becerileri ise Baron-Cohen, Leslie ve Frith (1986) tarafından oluşturulan hikâyelerden oluşan resim kartları ile belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda kodlama etkinliklerinin çocukların sıralama ve problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Pérez-Marín, Hijón-Neira ve Pizarro (2022) yapmış oldukları çalışmada kodlama etkinliklerinin çocukların sıralama ve rota oluşturma becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma İspanya’da üç-altı yaş arasındaki daha önce kodlama eğitimi almayan yüzdoksaniki okul öncesi çocuğu ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada çocukların rota oluşturma becerilerini test etmek amacıyla Cubetto, sıralama becerilerini test etmek amacıyla “Parlak Çocuk Kartları (Brighter Child)” kartları kullanılmıştır. Araştırmacılar beş gün süresince günde bir saat çocuklarla etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Etkinlik sürecinde ilk onbeş dakika çocuklarla çember oluşturulmuş ve hikâye anlatılmıştır. Sonraki on dakikada çocuklar dört ya da beş küçük gruba ayrılarak, basitten karmaşığa doğru sıralama yapmaları sağlanırken son otuz dakikada ise çocuklar Cubetto robotunu da kullanarak farklı rotalar oluşturmuşlardır. Araştırmanın sonucunda robotik kodlama etkinliklerinin çocukların sıralama ve rota oluşturma becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde kodlamanın okul öncesi dönem çocuklarında kullanımına yönelik ilk yaygın çalışmaların Marina Bers tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra yapılan araştırmalardan hareketle, döngüler ve koşullu ifadeler gibi diğer kavramlara oranla daha soyut olan ifadeleri büyük yaş gruplarının gelişimleri doğrultusunda daha rahat anlayabildikleri, bunun yanı sıra bu ifadelerin öğretiminde somut materyallerin kullanımının çocukların kavramları öğrenimini kolaylaştırdığı ifade edilebilir.

2.7. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Araştırmalar

Bu bölümde bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.7.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Akçay, Karahan ve Türk (2019) yapmış oldukları çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerileri odaklı kodlama eğitim programı geliştirmişler ve bu programın öğrencilerin öğrenme deneyimlerine etkilerini incelemişlerdir. Eylem araştırması olarak planlanan çalışmada, hazırlanan kodlama odaklı eğitim programı 4 hafta süre ile 3. ve 4. sınıftaki 16 kız ve 14 erkek olmak üzere toplam 30 ilkokul çocuğuna uygulanmıştır. Araştırmada verilerin elde edilmesinde, gözlem raporları, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve öğrenciler

tarafından uygulamaların sonunda tasarlanan materyaller kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiği, edindikleri bilgileri gerçek yaşama aktarabildikleri görülmüştür. Çalışma süresince çocukların uygulama süresini eğlenceli buldukları ve motivasyonlarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya, Korkmaz ve Çakır (2020) yapmış oldukları “*Oyunlaştırılmış Robot Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi*” başlıklı çalışmalarında, yarı deneysel desen kullanmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunda Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi’ne kayıtlı 6.sınıf 27 öğrenci deney grubunu oluştururken, kontrol grubunu aynı kursa devam eden 24 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmadan elde edilen veriler analiz edildiğinde, oyunlaştırılmış eğitsel robot etkinliklerinin öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerini ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ramazanoğlu (2021) robotik kodlama etkinliklerinin ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlilik algılarına ve bilgisayara ilişkin tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmayı deneysel desende planlamıştır. Araştırmaya mesleki ve teknik lisenin bilişim teknolojileri bölümüne devam eden 63 onbirinci sınıf öğrencisi katılmış ve araştırmacı tarafından hazırlanan kodlama etkinlikleri robotik eğitim sertifikasına sahip olan öğretmen tarafından 10 hafta, haftada 30 saat uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda robotik etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterliliklerinin algılarını artırdığı ve bilgisayara yönelik kaygılarının azaldığı tespit edilmiştir.

Arslan-Namli ve Aybek (2022) yaptıkları araştırmada blok tabanlı kodlama etkinlikleri hazırlamışlar, hazırlanan etkinliklerin beşinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, akademik performanslarına ve öz yeterliliklerine etkisini incelemişlerdir. Gömülü karma desende gerçekleştirilen araştırmada hazırlanan etkinlikler 82 beşinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Araştırmada nicel veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen Bilgi İşlemsel Düşünme Öz-yeterlik Ölçeği (CTSES), Uluslararası Bilişim ve Sayısal Düşünme Etkinliği Görev Testi (IICTATT) ve Bilgi-işlemsel Düşünme Performans Testi (CTPT) kullanılarak toplanmıştır. Nitel veriler araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin akıl yürütme, soyutlama, ayırıştırma ve genelleme becerilerinde pozitif yönde anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme soruları analiz edildiğinde,

kodlamayı matematiksel düşünme, algoritma, bilgi işlemsel düşünme, problem çözme, programlama ve yapay zeka ile ilişkilendirdikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde okul öncesi dönemde çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerine ilişkin sınırlı sayıda çalışmanın yapıldığı görülmüştür. Yapılan çalışmaların çalışma grubunu genellikle ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra yapılan çalışmaların sıklıkla kodlama eğitim programlarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve bilişsel gelişim alanında yer alan farklı becerilerine etkisinin belirlenmesine yönelik hazırlandığı, öğrencilerin sosyal-duygusal ve psikomotor gelişimlerine yönelik sınırlı sayıda çalışmanın olduğu söylenebilir.

2.7.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Bers (2010) erken çocukluk dönemindeki çocuklar için somut (TangibleK) robotik program geliştirmiş ve çocukların bilgi işlemsel düşüncelerine katkılarını incelemiştir. Somut programlama, robotiği araç olarak kullanmaktadır. Somut programlamanın içeriğinde mühendislik tasarım süreci, robota ilişkin bilgiler, döngüler ve sayı parametreleri, sensörler, döngüler ve algılayıcılar olmak üzere altı oturum oluşturulmuştur. Programın çocukların gelişimlerine uygun olmasına dikkat edilmiştir. Programın felsefesi belirlenmiştir. Araştırmada program öğrenme standartları ile ilişkilendirilmiştir. Hazırlanan programın çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırdığı tespit edilmiştir.

Papadakis, Kalogiannakis ve Zaranis'in (2016) ScratchJr kodlama programının çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini inceledikleri çalışmada, araştırmanın örneklemini 22 erkek, 21 kız olmak üzere 43 okul öncesi dönemdeki çocuk oluşturmuştur. Hazırlanan programın 11 saatinde araştırmacılar tarafından eğitim verilmiş, son iki saatinde ise çocukların kendi projelerini geliştirmeleri sağlanmış, çocuklara toplam 13 saat program uygulanmıştır. Hazırlanan etkinliklerde çocuklar basit düzeyde animasyonlar tasarlamışlardır, ScratchJR uygulaması sürecinde yön kartları oluşturularak çocukların öncelikle yön kartlarını kullanarak kodlama yapmaları sağlanmıştır. Araştırmanın sonucunda çocukların mantıksal akıl yürütme, problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinde pozitif yönde anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra araştırma okul öncesi dönem çocuklarının da kodlama programlarını kullanabildiklerine kanıt sağlamıştır.

Muñoz-Repiso ve Gonzalez (2019) erken çocuklukta bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede eğitici robotik etkinliklerinin etkisini belirlemeye yönelik gerçekleştirdikleri araştırmanın çalışma grubunu tamamı aynı İspanyol okulundan 3-6 yaş 131 çocuk oluşturmaktadır. Yarı-deneysel olarak yürütülen çalışmada çocukların algoritmalar, robota verilen komutları robotla ilişkilendirme becerisi ve hata ayıklama becerileri ön test ve son test ölçümleri ile tespit edilmiştir. Çocuklara “TangibleK” adlı referans programı temel alınarak hazırlanan robotik kodlama etkinlikleri uygulanmış, araştırma sonucunda bu etkinliklerle çocukların algoritmalar, robota verilen komutları robotla ilişkilendirme becerisi ve hata ayıklama becerilerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Saxena, Hew ve Wong (2020) erken çocukluk dönemindeki çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik 3-6 yaş aralığındaki 11 çocuk ile bilgisayarsız ve robotla kodlama etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Lego ve sıralama hikâye kartları içeren etkinlikler, öğretmenin ya da farklı bir çocuğun sözel komutlar verdiği yere çizilen kodlama matında gerçekleşen Tic-Tac-Toe etkinlikleri ve Bee-Bot robotu ile gerçekleştirilen eğitici etkinlikten oluşan bir müfredat uygulamışlardır. Etkinlik sürecinde katılımcılar yaşlarına göre üç gruba ayrılmışlardır. Etkinlikler her gün iki saat olmak üzere bir hafta toplam 10 saat uygulanmıştır. Etkinlikleri öğretmenler uygulamıştır. Öğretmenlere araştırmacı tarafından iki saatlik bir eğitim verilmiştir. Bers, Flannery, Kazakoff ve Sullivan (2014), tarafından oluşturulan değerlendirme rubriği uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinde pozitif yönde fark olduğu, ancak üç yaş grubunda algoritmik düşünme alt boyutunda fark tespit edilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Angeli ve Valanides (2020) yapmış oldukları çalışmada, eğitsel robotik uygulamaları ile erken çocukluk dönemindeki çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede, cinsiyet ve farklı yapı iskele modellerinin etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu 26 kız 24 erkek olmak üzere toplam 50, beş-altı yaş grubu çocuk oluşturmuştur. Araştırmada robot olarak Bee-Bot robot kullanılmıştır. Farklı yapı iskele modellerinde araştırmacı öncelikle kodlama matında bir problem durumu oluşturmuş bu problem durumuna çocukların yön kartlarını kullanarak bir rota oluşturmasını istemiştir. Diğer grupta ise kodlama matında oluşturulan problem durumunu kağıda şekillerle yazmalarını istemiştir. Araştırmanın sonucunda erkeklerin bireysel, kinestetik, uzamsal yönelimli ve robot temelli aktivitelerden daha fazla yararlandığı, kızların ise işbirlikçi yazma etkinliğinden daha çok

faydalandıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra çocukların karmaşık bir problemle karşılaştıklarında daha küçük parçalara bölerek çözümleyebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Georgiou ve Angeli (2021) yapmış oldukları çalışmada robotik kodlama etkinliklerinin erken çocukluk dönemindeki çocukların bilgi işlemsel düşünme ve algoritmik düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya erken çocukluk dönemindeki 180 çocuk katılmıştır. Araştırma sonucunda çocukların robotik etkinliklerle öğrenme sürecinde bilişsel becerilerinin geliştiği görülmüştür. Bunun yanı sıra bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ve algoritmik düşünme becerilerinin arttığı görülmüştür. Ek olarak araştırmada çocuklara yapı iskele modeli ile eğitim yapmanın önemli olduğu vurgulanmıştır.

Critten, Hagon ve Messer (2022) yapmış oldukları çalışmada, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede rehberli oyun etkinliklerinin etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu iki-dört yaşları arasındaki 15 çocuk oluşturmuştur. Araştırmada çocuklara yönelik olarak araştırmacı tarafından çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini ve kodlama kavramlarını öğrenmelerine yönelik olarak 45-60 dakikalık etkinlikler hazırlanmış, altı oturumda çocuklara uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda çocukların programlama ve kodlama becerilerinin yanı sıra hata ayıklama, mantıksal düşünme ve işbirliği becerilerinin de geliştiği görülmüştür. Bunun yanı sıra çocukların Bee-Bot'a karmaşık kodlamalar yapmaları gerektiğinde yetişkin rehberliğine ihtiyaç duydukları sonucuna ulaşılmıştır.

Yang ve Gao (2022) erken çocukluk dönemindeki çocuklar için robotik kodlama programı ve bloklarla oyun programı hazırlamışlar bu programların çocukların bilgi işlemsel düşünme, sıralama ve öz düzenleme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu robotik kodlama programı uygulanan 54 ve bloklarla oyun programı uygulanan 47 çocuk olmak üzere ortalama 64 aylık 101 okul öncesi dönemdeki çocuk oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda, robotik kodlama programı uygulanan grupta yer alan çocukların sıralama becerilerinin, bloklarla oyun programı uygulanan çocuklara göre daha fazla geliştiği görülmüştür. Bunun yanı sıra yaş olarak daha büyük olan robotik kodlama eğitimi alan çocukların bilgi işlemsel becerilerinin, bloklarla oyun programı uygulanan çocuklara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde bilgi işlemsel düşünme becerilerinin sıklıkla kodlama etkinlikleri ile ilişkilendirildiği ve bu etkinliklerin uygulanması ile çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştiği görülmüştür. Ayrıca okul öncesi dönem çocuklarına yönelik

Marina Bers tarafından yapılan çalışmalarda somut(TangibleK) robotik programının uygulandığı ifade edilebilir. Bunun yanı sıra çocukların mühendislik tasarım süreçlerini kavramada ve robotik araçların kullanımının eğitsel olarak organize edilmesinde yetişkin desteğine ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

2.8. Öğrenme Davranışlarına Yönelik Yapılan Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde, öğrenme davranışlarına ilişkin yurtiçinde ve yurtdışında gerçekleştirilen çalışmalara yer verilmiştir.

2.8.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Çelik (2021) tarafından yapılan araştırmada okul öncesi dönemdeki çocukların okula uyumları ile psikolojik iyi oluş düzeyleri ve öğrenme davranışları arasındaki ilişki incelenmiştir. İlişkisel tarama deseninde planlanan çalışmada veriler “*Sınıfa Uyum Öğretmen Gözlemi-Kontrol Listesi*”, “*5-6 Yaş Çocuklar için Psikolojik İyi Oluş Ölçeği*” ve “*Çocuklar için Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği*” kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda çocukların sınıfa uyum alt boyutlarından olan yıkıcı/istenmeyen davranışlarının ve konsantrasyon problemlerinin psikolojik iyi oluş ve öğrenme davranışları ile negatif yönde ilişkisi olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra araştırmanın sonucunda sosyal davranışın anlamlı yordayıcılarının, öğrenme davranışları, değer davranışları, yaşam doyumu ve sosyal yetkinlik olduğu tespit edilmiştir.

Gümrükçü-Bilgici (2021) yapmış olduğu çalışmada okul öncesi dönem çocukları için hazırladığı “Öz Düzenleme Eğitim Programı”nın, çocukların öğrenme becerilerine ve öz düzenleme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma yarı deneysel desende gerçekleştirilmiş, çalışma grubunu 16 deney, 18 kontrol grubu olmak üzere 60-72 aylık toplam 34 çocuk oluşturmuştur. Araştırmada veriler “*Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği*”, “*4-6 Yaş Çocuklarına Yönelik Öz Düzenleme Becerileri Ölçeği (Öğretmen Formu)*”, “*Demografik Bilgi Formu*” ve “*Öz Düzenleme Eğitimi Etkinlikleri Uygulama Gözlem Kaydı Öğretmen Formu*” kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda program uygulandıktan sonra yapılan ölçümlerde deney grubu çocukların öğrenme davranışlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra deney grubunda yer alan çocukların, öğrenme davranışlarının alt boyutları olan yetkinlik,

motivasyon ve öğrenmeye yönelik tutum alt boyutlarında son test lehine anlamlı fark saptanırken, dikkat alt boyutuna ilişkin anlamlı fark saptanmamıştır.

Akpınar (2022) yaptığı çalışmada çevrimiçi erken matematik eğitimi programının erken çocukluk dönemindeki çocukların erken öğrenme davranışlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada ölçme aracı olarak “Kişisel Bilgi Formu” ve “Erken Öğrenme Davranışları Ölçeği” kullanılmıştır. Erken Öğrenme Davranışları Ölçeği, araştırmacı tarafından hazırlanmış, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ölçme aracının geçerli ve güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 28 deney ve 22 kontrol grubu olmak üzere 48-72 aylık toplam 50 çocuk oluşturmaktadır. Deneysel desende gerçekleşen araştırmanın sonucunda çevrimiçi uygulanan matematik eğitimi programının, çocukların erken öğrenme davranışlarının planlama, girişimcilik, yetkinlik, katılım alt faktörlerinde pozitif yönde etkili olduğu ve programın etkisinin devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde erken çocukluk döneminde verilen kodlama eğitiminin çocukların öğrenme davranışlarına etkisine yönelik sınırlı sayıda araştırma yapıldığı düşünülmektedir.

2.8.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

McDermott, Leigh ve Perry (2002) okul öncesi davranış ölçeğinin geliştirilmesine ilişkin çalışma yapmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu üç ve beş buçuk yaşları arasındaki 100 çocuk oluşturmaktadır. Araştırmanın faktör analizleri yapılmış, “Yetkinlik/Motivasyon”, “Dikkat/İstikrar” ve “Öğrenmeye Yönelik Tutum” olmak üzere üç faktörlü yapı oluşturduğu görülmüştür. Araştırmanın analizleri sonucunda okul öncesi dönemdeki çocukların öğrenme davranışlarının ölçülmesine yönelik geçerli ve güvenilir ölçme aracı geliştirildiği tespit edilmiştir.

Yen, Konold ve McDermott (2004) öğrenme davranışının akademik başarı ve bilişsel yeteneği etkileme durumlarının incelendiği bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada yaşları 6 ile 17 aralığında olan 1304 öğrenci ile çalışılmış ve üç yapısal model değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrenme davranışı ile akademik beceriler arasında pozitif yönde ilişki olduğu belirlenmiştir. Araştırmada gerçekleştirilen çok gruplu yapısal eşitlik

modellemesi sonucunda katılımcıların cinsiyet ve etnik kökenlerine göre fark göstermediği görülmüştür.

Domínguez, Vitiello, Maier ve Greenfield (2010) araştırmalarında çocukların öğrenme davranışlarını boylamsal olarak incelemiş, öğrenme davranışlarının zaman içinde değişme durumunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın ilk aşamasında eyalet çapında 23.434 veriden oluşan veritabanı kullanmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında ise 275 çocuk ile çalışmış, çocukların davranış uyumu ve sınıf düzeninin öğrenme davranışlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda sınıf içindeki düzenin çocukların öğrenme davranışlarını pozitif yönde etkilediği tespit edilmişken, utangaçlığın negatif yönde etkilediği görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda sınıf düzeninin öğrenme davranışları üzerinde önemli bir faktör olduğu söylenebilmektedir.

Guan, Hu ve Winsler (2020) okul öncesi dönem çocuklarının öğretmen çocuk ilişkileri ile öğrenme davranışları arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmada ilişki odaklı, çocuk odaklı ve karşılıklı olmak üzere üç farklı model üzerinde çalışmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu 595 okul öncesi dönemde öğrenim gören çocuk ve 59 öğretmen oluşturmuşlardır. Araştırmada veriler “Okul Öncesi Öğrenme Davranışı Ölçeği” ve “Öğrenci-Öğretmen İlişkisi Ölçeği” ile elde edilmiştir. Araştırmada veriler çocukların okul öncesindeki 2. yılında ve veriler toplandıktan 1 yıl sonra toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda okul öncesi çocukların öğrenme davranışlarını çocuk odaklı öğretmen çocuk ilişkilerinin daha fazla etkilediği tespit edilmiştir.

Heljakka, Ihämäki, Tuomi ve Saarikoski (2019) yapmış oldukları çalışmada çocuklar için hazırlanan oyunlaştırılmış kodlama etkinliklerinin çocukların öğrenmelerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 9 kız ve 12 erkek olmak üzere toplam 21 okul öncesi dönem çocuğu oluşturmuştur. Araştırmada eğitsel robotik araç olarak Dash ve Botley olmak üzere iki farklı robot kullanılmıştır. Çalışma grubundaki çocuklar robotları kodlayarak kendi öğrenme deneyimlerini elde etmişlerdir. Araştırmanın sonucunda robotik araçlar kullanılarak gerçekleştirilen oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin çocukların eğlenceli şekilde öğrenmelerini sağladığı bunun yanı sıra çocukları robotik kodlama kavramları ile ilgili zorlukların üstesinden gelmek için motive ettiği görülmüştür.

Erken çocukluk döneminde kodlama etkinlikleri ve öğrenme davranışlarına yönelik sınırlı sayıda araştırma yapıldığı görülmektedir.

2.9. Robotik Araçlara Yönelik Yapılan Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde robotik araçlara yönelik olarak yurtiçinde ve yurtdışında yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

2.9.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Şahin (2019) altı-on iki yaş gruplarında robotik araç kullanarak kodlama öğretiminin planlanmasına ilişkin araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın örneklemini 31 çocuk oluşturmuştur. Araştırmada içeriğinde oyunlaştırma olan kodlama eğitimleri ve robot kitleri incelenmiş, robotik teknolojisinin ve robot kitlerinin tanımı, çeşitleri, tarihsel gelişimi ve programlama konusunda bilgilere yer verilmiştir. Türkiye’de robotik kodlamaya ilişkin araştırmalar sınıflandırılmış, bunun yanı sıra robotik araçlara ilişkin de yapılan çalışmalar incelenmiştir. Araştırmada Mindstorms robot kiti kullanılmıştır. Mindstorms robotu hakkında ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir. Araştırmada Mindstorms robot kitini kullanarak robotik kodlama programı oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda katılımcıların çoğunda robotik uygulamalara yönelik ilgi artışı olduğu tespit edilmiştir.

Demir ve Demir (2021) yaptıkları çalışmada okul öncesi çocuklar için “Magne-Board Robotu”nu tasarlamışlar ve bu robota ilişkin bilgilere yer vermişlerdir. Sesli ve ışıklı uyarılara sahip olan robot, kolay taşınabilir olarak bilgisayardan bağımsız olarak tasarlanmıştır. Okul öncesi dönem çocuklarının kodlama yapmalarını kolaylaştırmak amacıyla, robotun yanında manyetik tahta tasarlanmıştır. Hazırlanan robot, 4-5 yaşlarındaki 40 okul öncesi çocuğu tarafından kullanılmış ve kullanım süreçleri araştırmacılar ve öğretmenler tarafından gözlemlenmiştir. Robotun okul öncesi dönem çocuklarına uygun olma durumunun tespiti için araştırmacılar tarafından açık uçlu değerlendirme formu oluşturulmuştur. Elde edilen verilerin analizi sonucunda robotun okul öncesi dönem çocuklarının pedagojik özelliklerine uygun olduğu ve kodlama becerilerinin öğretiminde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Yücel, Gökrem ve Tuncer (2021) yaptıkları çalışmada okul öncesi dönemde verilecek eğitimde kullanılabilecek robotik materyal oluşturmayı amaçlamışlardır. Araştırmada “Arduino Mega 2560”, “RFID RC522” gibi materyaller hakkında ayrıntılı bilgilere yer verilmiş, bunun yanı sıra materyalin elektronik devre tasarımı ve yazılım bileşenleri açıklanmıştır. Robotun üzerinde başlangıç, ileri, geri, sağ ve sol tuşları yer almaktadır. Düz

bir zeminde hareket edebilmektedir. Araştırmada oluşturulan devrelerle taslak materyal hazırlanmış, okul öncesi eğitim sınıfında dört çocukla pilot çalışma yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda okul öncesi dönem çocuklarında uygulanabilir robotik materyal oluşturmuşlardır. Hazırlanan materyal ile çocukların ilgileri çekilebilmekte ve oyun ortamı sağlanarak çeşitli kavramları öğrenmelerine olanak sağlanmaktadır. Araştırmada robotun deneme çalışmaları sonrasında çocuklar ve ebeveynlerle görüşme yapılmış, görüşmelerin sonucunda çocuklar uygulamalar sırasında çok eğlendiklerini belirtirken, ebeveynler robotun çocukları için yararlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde Türkiye’de robotik araçlara yönelik gerçekleştirilen çalışmaların son yıllarda gerçekleştirildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra son yıllarda yapılan çalışmalarla mühendislerin Türkçe dilinin kullanıldığı yerli robotlar ürettikleri ifade edilebilir.

2.9.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Raffle, Parkes ve Ishii (2004) tarafından yapılan “Topobo: Kinetik Hafızalı Üç Boyutlu Yapısal Birleştirme Sistemi” isimli çalışmada fiziksel hareketi kaydetme ve oynatma özelliğine sahip, kinetik belleğe sahip 3 boyutlu bir yapı sistemi olan Topobo’nun tanıtımını yapmıştır. Topobo; Pasif (statik) ve Aktif (motorlu) bileşenlerin kombinasyonunu sağlayarak, hayvanlar ve iskeletler gibi dinamik biyomorfik formları hızla birleştirebilir, bu formları iterek, çekerek ve bükerek hareketlendirebilir. Örneğin, bir köpek inşa edilebilir ve daha sonra vücudu ve bacaklarını çevirerek yürümeyi öğretebilir. Köpek daha sonra bu hareketleri tekrarlar ve yürür. Topobo 5-13 yaş arası çocuklu sınıflarda değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarında çocukların Topobo ile deney yaptıklarını, çocukların robotu kendi bedenleriyle karşılaştırarak hayvan hareketlerini öğrenmelerini sağladığını görülmektedir.

Gallardo, Juli’a ve Jord’a (2008) de “TurTan: Yaratıcı Keşif İçin Somut bir Programlama Dili” başlıklı çalışmalarında küçük çocuklar için yeni bir somut programlama dili geliştirmişlerdir. Araştırmada Logo’dan esinlenilen yaratıcı keşif için somut bir programlama dili olan ve somut nesnelerle masa üstü bir arayüz kullanan TurTan tanıtılmaktadır. Projede eğlence ve yaratıcı amaçlarla programlanan oyuncak dili tasarlamak amaçlanmaktadır. Araştırma sonunda TurTan’ın çok kolay bir şekilde anlaşıldığını ve

kullanıcıların onunla etkileşime girmekten hoşlandığı görülmüş ve bazı temel programlama dili becerilerini öğrenmek için iyi bir platform olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Blikstein vd., (2016) Project Bloks, tasarımcıların çocuklar için yeni ve yaratıcı somut kodlama dilleri ve kitleri oluşturmalarını sağlayacak bir platform oluşturma amaçlı bir araştırma projesi yapmışlardır. Araştırmanın sonunda, yeni form faktörlerini, metaforları ve bilgi alanlarını kullanarak çocukların nasıl kodlayacağını öğrenmeleri için yeni yollar bulmayı kolaylaştıran güçlü ve açık bir donanım ve yazılım platformu oluşturmuşlardır. Oluşturdukları Project Bloks'un müzik, sanat, bilim ve günlük yaşamın diğer unsurları gibi çeşitli alanlarda ve bağlamlarda programlamada çocukları karmaşık kavramlarla tanıştırmayı kolaylaştıracağı sonucuna ulaşılmıştır. Bloks sisteminin, her şeyden önce, çocuğun doğru araçlarla ne kadar başarabildiğini, ne yapılması gerektiği söylenmediğinde ne kadar öğrenebileceklerini gösteren bir sistem olduğunu ifade etmişlerdir.

Liu, Li, BalaMurugan ve BalaAnand (2020) yapmış oldukları çalışmada, üç ve beş yaşları arasındakiler okul öncesi çağındaki çocuklar için yenilikçi ikinci dil eğitim hizmeti sunmayı amaçlayan nesne tanıma teknolojilerine sahip, bilgi işlem yaklaşımı destekli bir eğitici robot sistemi (CCA-ERS) oluşturmuşlardır. Önerilen yöntem çocukların görsel öğrenme becerileri ve İngilizce dil eğitimi birleştirilerek, çocukların ilgilerini çekebilecek, öğrenmelerini kolaylaştıracak öğeler içermektedir. Araştırmanın sonucunda okul öncesi dönem çocuklarının yabancı dil öğreniminde kullanılabilecek bilgi işlem tabanlı bir projeksiyon robot cihazı önerilmiştir.

Yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde, çocuklar için hazırlanan robotların çocuklarla etkileşime girebilme özelliklerinin olmasına dikkat edilmiştir. Bunun yanı sıra genellikle robotların çocuklar için karmaşık olan yapıları öğrenmelerini kolaylaştırmasını hedeflediği görülmüştür.

BÖLÜM 3

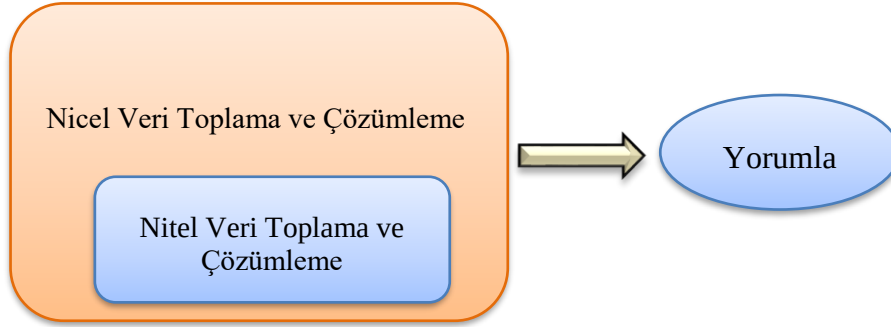
YÖNTEM

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın geliştirilmesi ve okul öncesi eğitim almakta olan 60-72 ay çocuklarına uygulanarak bilgi işlemsel düşünme becerileri ve öğrenme davranışlarına etkisinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, ölçme araçları/veri toplama araçları, verilerin toplanması, eğitim programının hazırlanması ve uygulanması, ölçeklerin uygulanması ve verilerin analizine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

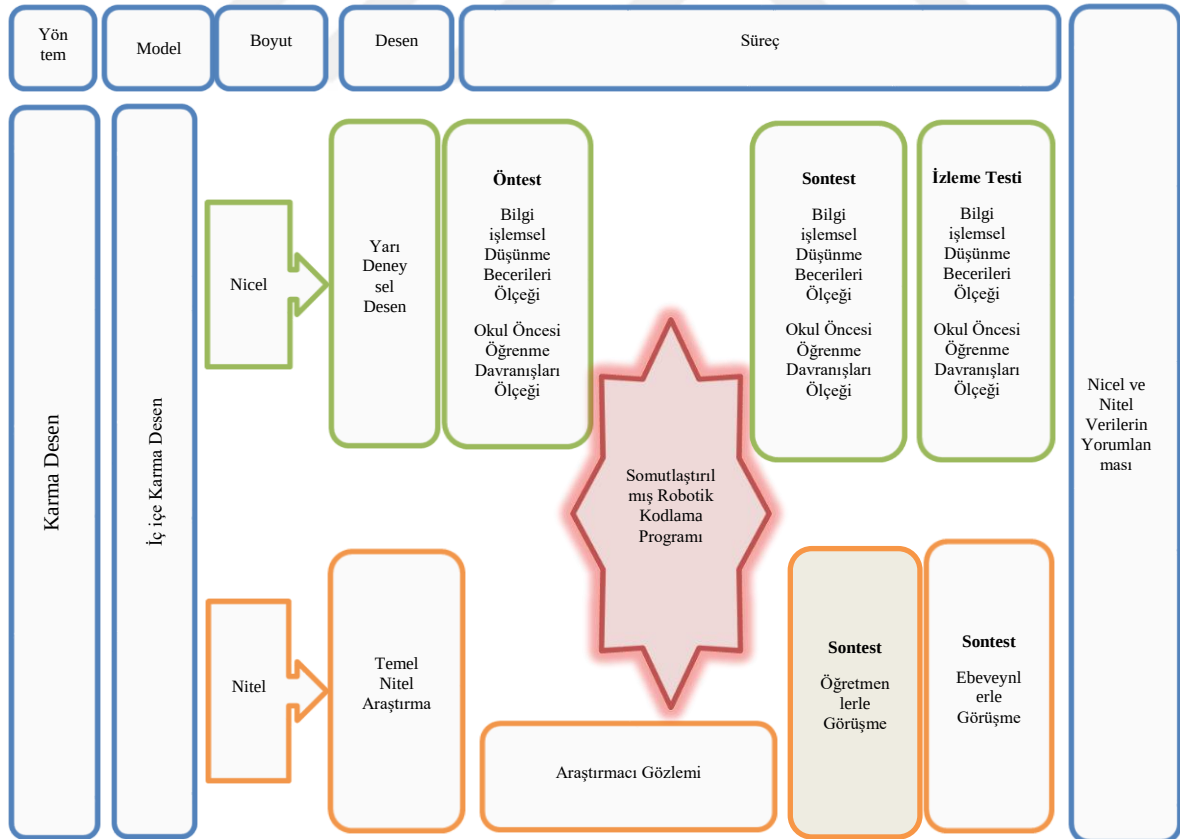
Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın okul öncesi dönem çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri ile öğrenme davranışlarına etkisini belirlemek amacıyla hazırlanan araştırmanın modeli karma model olarak planlanmıştır. Karma model, araştırmacıların açık uçlu sorular kullanarak nitel ve kapalı uçlu sorular kullanarak nicel veriler topladığı; her iki veri setini bütünleştirdiği ve bu bütünleştirmenin avantajlarını kullanarak sonuçlara ulaştığı araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2017; Tashakkori & Creswell, 2007). Johnson, Onweugbuzie ve Turner (2007) ise karma yöntemi, araştırmada anlama ve doğrulama derinliğini artırmak amacıyla nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarının öğelerinin birleştirildiği bir araştırma türü olarak tanımlamışlardır. Buna göre araştırmada karma desen modellerinden “İç İçte Karma Desen (The Embedded Design)” kullanılmıştır. İç içte karma desende, veriler nicel ve nitel desende toplanıp analiz edilebilmekte (Greene, 2007), deneysel desenin bileşenlerini desteklemek amacıyla, nitel araştırma nicel

araştırmanın içine gömülebilmektedir [NİCEL (+nitel)] (Cresswell vd, 2009; Creswell & Plano-Clark, 2018).



Şekil 3. İç içe karma desen (The embedded design) modeli. Creswell, J. W., ve Plano-Clark, V. L., 2018, *Designing and conducting mixed methods research*. Sage kaynağından esinlenilerek oluşturulmuştur.

Bu doğrultuda Şekil 4'te verildiği üzere araştırmada karma modelin nicel araştırma boyutunda deneysel desen (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2017), nitel araştırma boyutunda ise temel nitel araştırma deseni (Merriam, 2013) kullanılmıştır.



Şekil 4. Araştırmanın yöntemi.

3.1.1.Araştırmanın Nicel Boyutu

Araştırmada, “Ön Test-Son Test-Kontrol Gruplu Seçkisiz Desen” kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modelde, deney ve kontrol grubu olmak üzere yansız olarak atanan iki farklı grup yer almaktadır. Deney ve kontrol grubunda yer alan katılımcılardan uygulama yapılmadan önce, bağımlı değişkene ilişkin ölçümler alınır. Uygulama sürecinde deney grubuna deneysel işlem uygulanırken, kontrol grubuna uygulanmamaktadır. Uygulama süreci tamamlandıktan sonra aynı ölçme araçları kullanılarak deney ve kontrol grubundaki katılımcılardan bağımlı değişkene ilişkin tekrar ölçüm alınmaktadır (Büyüköztürk vd., 2017).

Yarı deneysel modelde neden sonuç ilişkisini test ederken sürece dahil edilen değişkenler bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak adlandırılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2017). Bu araştırmanın bağımlı değişkenlerini anasınıfına devam eden çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri ve öğrenme davranışları bağımsız değişkenini ise *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* oluşturmaktadır. Yapılan çalışmada Ön Test-Son Test-Kontrol Gruplu Seçkisiz Desen’de deneysel müdahalenin gruplara uygulanmasına ilişkin simgesel gösterim Tablo 1’de de verilmiştir.

Tablo 1

Ön Test-Son Test-Kontrol Gruplu Seçkisiz Desende Deneysel Müdahalenin Gruplara Uygulanması

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
D	O ₁	X	O ₃
20 Çocuk Deney Grubu	Bilgi işlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği	Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı Araştırmacı Gözlemi	Bilgi işlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği Öğretmen Görüşme Formu Ebeveyn Görüşme Formu
K	O ₂	-	O ₄
20 Çocuk Kontrol Grubu	Bilgi işlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği		Bilgi işlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği

D: Deney grubu

K: Kontrol grubu

O₁: Deney grubu ön test ölçümleri

O₂: Kontrol grubu ön test ölçümleri

X: *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın uygulanması

O₃: Deney grubu son test ölçümleri

O₄: Kontrol grubu son test ölçümleri

3.1.2. Araştırmanın Nitel Boyutu

Araştırmanın nitel boyutu *temel nitel araştırma* deseninde planlanmıştır. Temel nitel araştırmada, bireylerin kendi deneyimlerini yorumlama şekli, günlük hayatta yaşadığı olaylara anlam yükleme şekilleri anlaşılmaya çalışılmaktadır (Merriam, 2013). Araştırmada öğretmen ve ebeveynler ile görüşmeler yapılarak robotik kodlamaya ilişkin algıları, uygulanan *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın etkisine yönelik görüşleri alınmıştır. Görüşme sürecinde öğretmen ve ebeveynlere programın uygulanmasından elde ettikleri izlenimler hakkında sorular sorulmuş, kendi gözlem ve deneyimleri doğrultusunda cevaplar vermeleri sağlanmıştır (Glesne, 2015). Bu görüşmelerden elde edilen bulgular, nicel verilerin açıklanmasına katkıda bulunmuştur.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 öğretim yılında Ankara il merkezi Keçiören ilçesinde yer alan iki anaokulunun anasınıfına devam eden 60-72 aylık 40 çocuk oluşturmuştur. Çalışma grubundaki anaokulları belirlenirken öncelikle Ankara ilinde yer alan Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi anaokulları ile görüşülmüştür. Fakat Covid 19 salgınından dolayı çocuklarla birebir uygulama yapılması noktasında okul yöneticilerinden ve ebeveynlerden izin sağlanamamış, çalışmanın sürdürülebilirliği açısından Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı'na bağlı resmi anaokulları ile çalışılması uygun görülmüştür. Bu bağlamda çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tercih edilerek (Patton, 1987), çalışmaya ilişkin belirlenen ölçütlere uygun adımlarla ilerlenmiştir (Gall, Gall & Berg, 2007; Yıldırım & Şimşek, 2018). Çalışma gruplarının bulunacağı anaokullarının belirlenmesinde;

Deney ve kontrol grubunda yer alacak okulların;

- fiziksel donanımlarının benzer olması,

- bulundukları bölgenin ve sosyo-ekonomik özelliklerinin birbirlerine yakın olması,
- verilen eğitimin saatlerinin aynı olması,
- çalışmanın gerçekleşeceği haftalarda farklı bir araştırmada yer almaması,
- çocukların daha önce robotik kodlama eğitimi almamış ve almıyor olması,
- sınıftaki çocuk sayısının 15'ten fazla olması,
- Aile ve Çalışma Bakanlığına Bağlı olması nedeniyle Covid 19 salgınından dolayı kapanma olasılığının olmaması ölçütleri esas alınmıştır.

Bu ölçütlerden yola çıkılarak deney ve kontrol grubundaki çocukların ve öğretmenlerin birbirinden bağımsız olmaları adına iki farklı anaokuluna karar verilmiş, bu anaokulları da tesadüfi örnekleme yolu ile deney ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Çalışmada deney grubunda 20, kontrol grubunda 20 olmak üzere toplam 40 çocuk ile ve deney grubundaki çocukların öğretmenleri ve ebeveynleri ile çalışılmıştır.

Araştırmada yer alan çocukların ve ebeveynlerinin demografik özelliklerine ilişkin bilgiler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2

Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların ve Ebeveynlerinin Demografik Özellikleri

Değişkenler	Alt Kategoriler	Deney Grubu n	Kontrol Grubu n	Toplam n
Cinsiyet	Kız	10	10	20
	Erkek	10	10	20
Yaş	60-66 Ay ($\bar{X}=63,5$)	6	7	13
	67-72 Ay ($\bar{X}=69$)	14	13	27
Doğum Sırası	İlk çocuk	10	8	18
	Ortanca	2	6	8
	Son çocuk	8	6	14
Kardeş Sayısı	Tek çocuk	2	1	3
	1 Kardeş	11	12	23
	2 Kardeş	4	3	7
	3 Kardeş	3	4	7
Önceki Yıllarda Okul Öncesi Eğitim Alma Durumu	Evet	10	11	21
	Hayır	10	9	19
Anne Öğrenim Durumu	Ortaokul	1	1	2
	Lise	7	7	14
	Önlisans	3	2	5
	Lisans	8	8	16
	Lisansüstü	1	2	3
Baba Öğrenim Durumu	Ortaokul	-	-	-
	Lise	5	5	10
	Önlisans	2	1	3
	Lisans	11	12	23
	Lisansüstü	2	2	4

Tablo 2 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda eşit sayıda kız (n=10) ve erkek (n=10) çocuk olduğu görülmektedir. Her iki grupta da 67-72 aylık çocuklar çoğunluğu oluşturmaktadır. Çalışma grubundaki çocukların doğum sırasına bakıldığında, deney grubu (n=10) ve kontrol grubu (n=8) çocukların çoğunlukla ilk çocuk oldukları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra çocukların kardeş sayıları incelendiğinde sıklıkla deney grubu (n=11) ve kontrol grubu (n=12) çocukların sıklıkla tek kardeşi olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya katılan çocukların önceki yıllarda okul öncesi eğitim alma durumu incelendiğinde ise deney grubundaki çocukların yarısının (n=10), kontrol grubundaki çocukların yarısından fazlasının (n=11) okul öncesi eğitim aldığı tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan çocukların annelerinin öğrenim durumları incelendiğinde deney ve kontrol grubunda aynı durumun gerçekleştiği ve çoğunluğun lisans (n=8) mezunu olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan çocukların babalarının öğrenim durumları incelendiğinde

benzer şekilde deney grubunda (n=11) ve kontrol grubunda (n=12) çoğunluğun lisans mezunu olduğu görölmüştür.

Araştırmaya katılan deney grubu öğretmeninin özellikleri incelendiğinde okul öncesi eğitimi öğretmenliği lisans programı mezunu olduğu; 34 yaşında olduğu ve 9 yıldır öğretmenlik yaptığı belirlenmiştir. Kontrol grubu öğretmeninin özellikleri incelendiğinde ise okul öncesi öğretmenliği lisans mezunu ve 31 yaşında olduğu ve öğretmenlik tecrübesinin 10 yıl olduğu görölmüştür.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak, “Kişisel Bilgi Formu” nicel verileri elde etmek amacıyla “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ve “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği”; nitel verileri elde etmek için, “Öğretmen Görüşme Formu”, “Ebeveyn Bildirim Formu” ve “Araştırmacı Günlükleri” kullanılmıştır.

3.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Kişisel Bilgi Formu; araştırmanın örneklemine dahil edilen çocukların ve ailelerinin sosyo demografik özellikleri hakkında bilgi edinmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (EK 1). Formda çocukların cinsiyetleri, yaşları, doğum sırası, kardeş sayısı, önceki yıllarda okul öncesi eğitim alma durumu, anne öğrenim durumu ve baba öğrenim durumu gibi özellikleri içeren sorular yer almıştır. Kişisel bilgi formundaki bilgiler; çocukların öğretmenleri tarafından doldurulmuştur.

3.3.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği

“Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği”, 60-72 aylık çocukların ayırıştırma, algoritmik düşünme, soyutlama ve genelleme becerilerinin ölçülmesi amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanıp, geçerlik güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Ölçeğin geliştirilmesinde kapsam geçerliği ve güvenirliği aşamaları izlenmiştir.

3.3.2.1. “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği”nin Kapsam Geçerliği

“Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği”nin kapsam geçerlilik çalışmaları yapılırken DeVellis (2016) tarafından önerilen ölçek geliştirme aşamaları temel alınmış, kapsam sekiz aşamada gerçekleştirilmiştir.

- *Birinci Adım: Ölçülmek istenen özelliklerin belirlenmesi (Ölçekle ilgili olan literatürün incelenmesi)*

Erken çocukluk dönemindeki çocukların bilgi işlemsel düşünceleri, bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri, bilgi işlemsel düşünmenin kuramsal temelleri ve bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesi ile ilgili ulusal ve uluslararası literatür kapsamlı bir şekilde taranmış, ilgili çalışmalar incelenmiştir (Tablo 3). Yapılan çalışmalar incelendiğinde son yıllarda Bilgi İşlemsel düşünme becerilerinin eğitimde kullanımına yönelik çalışmaların sayısının artması ve daha ayrıntılı çalışmalara yer verilmesi sonucunda Bilgi İşlemsel düşünme becerileri bileşenleri daha özel kavramlarla tanımlanmaya başlandığı görülmüştür. İlk yapılan çalışmalarda bileşenler ‘Yaratıcılık, Algoritmik Düşünme, Eleştirel Düşünme, Problem Çözme, İşbirliği, İletişim Becerileri’ olarak adlandırılırken; son yıllarda “Soyutlama, Algoritmik Düşünme, Ayrıştırma, Değerlendirme ve Genelleme” olarak adlandırılmaktadır. İlgili literatürün incelenmesi sonucunda elde edilen bilgi işlemsel düşünmenin boyutlarına ilişkin bilgilere aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

Tablo 3

İlgili Literatürün İncelenmesi Sonucunda Elde Edilen Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bileşenlerine İlişkin Bulgular

	Wing (2008)	Barr & Stepheson (2011)	The Computer Science Teachers Association (CSTA) (2011)	Lee vd. (2011)	Kazimoglu vd. (2012)	Grover & Pea (2013)	Atmatzidou & Demetriadis (2014)	Selby, Dorling & Woollard (2014)	CAS Topluluğu (2015)	Csizmadia vd. (2015)	Rodriguez (2015)	Anderson (2016)	Angeli vd.(2016)	Kalelioğlu, Gülbahar & Kukul (2016)	Gülbahar (2017)	Korkmaz vd. (2017)	Shute, Sun, & Asbell-Clarke(2017)	Alsancak -Sırakaya (2018)	Chu, Liang,& Tsai (2019)	Relkin, Ruiter & Bers (2020)	Saxena vd. (2020)	Relkin & Bers (2021)
Soyutlama	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				
Ayrıştırma	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				
Genelleme	X					X	X	X	X	X		X	X		X		X	X				
Algoritmik Düşünme	X		X		X		X		X	X	X	X				X		X				
Algoritma		X				X		X					X	X			X		X	X	X	X
Mantıksal Akıl Yürütme															X							
Değerlendirme								X	X	X					X				X			
Test Etme/ Hata Ayıklama					X	X							X	X			X			X		X
Örüntü/Örüntü Tanıma	X										X	X		X							X	
Otomatikleştirme	X	X		X																		
Modelleme/Yineleme		X	X			X								X			X					X
Modülerite							X													X		X

	Wing (2008)	Barr & Stepheson (2011)	The Computer Science Teachers Association (CSTA) (2011)	Lee vd. (2011)	Kazimoglu vd. (2012)	Grover & Pea (2013)	Atmatzidou & Demetriadis (2014)	Selby, Dorling & Woollard (2014)	CAS Topluluğu (2015)	Csizmadia vd. (2015)	Rodriguez (2015)	Anderson (2016)	Angeli vd.(2016)	X Kalelioğlu, Gülbahar &Kukul (2016)	Gülbahar (2017)	Korkmaz vd. (2017)	Shute, Sun, & Asbell-Clarke(2017)	Alsancak -Sirakaya (2018)	Chu, Liang,& Tsai (2019)	Relkin, Ruiter & Bers (2020)	Saxena vd. (2020)	Relkin & Bers (2021)
Temsili Veri			X											X						X		
Yaratıcı Düşünme																X		X				
Eleştirel																X		X				
Düşünebilme																						
Problem Çözme					X						X					X		X				
İşbirlikli Öğrenme																X		X				
İletişim															X	X						
Benzeşim					X																	
Sosyalleşme					X																	
Sorgulama															X							
Belirsizlikle Baş Etme															X							
Veri çözümleme														X								
Veri sunma						X					X											
Programlama																						
Donanım/Yazılım																				X		X
Kontrol Yapıları																				X		
Sıralama																					X	

Bilgi işlemsel düşünme becerileri ilgili literatür tarandığında bilgi işlemsel düşünmenin ayrıştırma, genelleme, algoritmik düşünme, algoritma, mantıksal akıl yürütme, değerlendirme, test etme/hata ayıklama, örüntü/örüntü tanıma, otomatikleştirme, modelleme, modülerite, temsili veri, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünebilme, problem çözme, işbirlikli öğrenme, iletişim, benzeşim, sosyalleşme, sorgulama, belirsizlikle baş etme, veri çözümleme, veri sunma, programlama tasarım ve soyutlama gibi çok sayıda bileşenin yer aldığı görülmektedir. Tabloda da görüldüğü gibi çalışmalarda en fazla ortak olarak kullanılan bileşenlerin ayrıştırma, algoritmik düşünme, soyutlama, değerlendirme ve genelleme olduğu, bu bileşenlerin literatürdeki diğer bileşenleri de kapsadığı belirlenmiştir. Araştırmada da bu bileşenlerin temel alınması uygun görülmüştür.

- *İkinci Adım: Ölçeğin formatının belirlenmesi (Thurstone ölçekleme, likert ölçeği vb.)*

İlgili alanyazın tarandıktan sonra, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmek amacıyla, 5-6 yaş çocuklarının bildirimine dayalı bilgi işlemsel becerilerini ölçmeye yönelik ölçek geliştirilmesi planlanmıştır. Ancak Covid-19 Salgını nedeniyle, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından Okul Öncesi Eğitim Kurumları'nın eğitim ve öğretim faaliyetlerine ara verilmesi kararları ve salgına karşı uygulanan hijyen önlemleri nedeniyle çocuklardan doğrudan veri toplamak yerine öğretmenlerden veri toplamamın daha uygun olacağına karar verilmiştir. Bu nedenle öğretmen gözlemine dayalı bu formun beşli likert türünde ("Kesinlikle Katılmıyorum=1, Katılmıyorum=2, Kararsızım=3, Katılıyorum=4, Kesinlikle Katılıyorum=5") olmasının değerlendirmede kolaylık sağlayacağı düşünülmüştür.

- *Üçüncü Adım: Madde havuzunun oluşturulması*

Madde havuzunun oluşturulmasında alan literatüründen elde edilen bilgiler ve önceki araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ölçme araçlarından yararlanılmıştır. Maddeler bilgi işlemsel düşünme becerilerinin soyutlama, ayrıştırma, algoritmik düşünme, değerlendirme ve genelleme alt boyutları altına yerleşecek oluşturulmuştur. Soyutlama alt becerisine ilişkin 20, ayrıştırma alt bileşenine ilişkin 25, algoritmik düşünme alt bileşenine ilişkin 40, değerlendirme alt bileşenine ilişkin 18 ve genelleme alt bileşenine ilişkin 10 olmak üzere toplamda 113 maddeden havuz oluşturulmuştur. Maddelerin yazılmasında anlaşılabilir olmasına ve birden fazla yargı içermemesine dikkat edilmiştir.

- *Dördüncü Adım: İlk madde havuzunu uzmanların incelemesi, görüşlerini alma*

Madde havuzundaki maddeler arasından anlaşılabilirliği ve gözlemlenebilirliği göz önüne alınarak 105 Madde seçilmiştir. Maddeler “Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği Uzman Görüşü Formu” ile alan uzmanı değerlendirmesine sunulmuştur (EK 2). Oluşturulan form Okul Öncesi Eğitimi alanından dört, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği alanından bir, Türkçe-Dil alanından bir ve Ölçme ve Değerlendirme alanından bir olmak üzere toplam yedi uzman tarafından “Uygun”, “Uygun Değil”, “Geliştirilmeli” şeklinde üçlü likert tipinde değerlendirilmiş, maddelere ilişkin öneriler araştırmacıya iletilmiştir.

- *Beşinci Adım: Uzman görüşü doğrultusunda madde eklenmesi ya da çıkarılması*

Alınan uzman görüşleri doğrultusunda soyut, anlaşılması güç olan, gözlemlenemeyen ve birbirine benzeyen 57 madde ölçekten çıkarılmış ve 2 madde eklenerek 45 maddelik nihai deneme formu oluşturulmuştur. Bunun yanı sıra uzman görüşleri doğrultusunda genelleme ve değerlendirme alt boyutları, genelleme alt boyutu altında birleştirilmiştir.

Uzman görüşüne göre şekillendirilen taslak form öncelikle, farklı kıdem yıllarındaki gönüllü olan 7 öğretmen ile çevrimiçi bir araya gelerek doldurulmuş, her maddenin anlaşılır ve gözlemlenebilir olma durumu, ilgili bileşene uygunluğu ve madde sayısı hakkında değerlendirme yapmaları istenmiştir. Alınan bu görüşler de değerlendirilerek ölçeğe son hali verilmiştir.

- *Altıncı Adım: Ölçek maddelerine göre ve ölçülecek özelliğe göre örneklem büyüklüğünün belirlenmesi*

Örneklem belirleme ile ilgili alanyazında madde sayısının en az beş katı (Bryman ve Cramer, 2001), 10 katı (Nunually, 1978), 15 katı (Gorusch, 2014) katılımcıya uygulama yapılması gerektiği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra 100 kişinin zayıf, 200 kişinin orta, 300 kişinin iyi, 500 kişinin çok iyi ve 1000 kişinin mükemmel olduğu (Comrey ve Lee; 1992) gibi görüşler bulunmaktadır. Hazırlanan nihai deneme formunda 45 madde yer alması ve bir öğretmenin formu her bir çocuk için dolduracağı düşünülerek madde sayısının en az beş katı çocuğa ulaşılması kararlaştırılmıştır. Bu doğrultuda form Ankara il merkezinde Milli Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı resmi okul öncesi eğitim kurumlarında çalışan ve 5-6 yaş gruplarına eğitim veren 249 öğretmene iletilmiş, açıklayıcı faktör analizi aşamasında 480 çocuk değerlendirilmiş, doğrulayıcı faktör analizi aşamasında 210 öğretmene iletilmiş ve 474

çocuk için ölçme yapılmış, toplam 954 çocuk değerlendirmeye alınmıştır. Çocukların tipik gelişim gösteriyor olmaları esas alınmıştır.

Verilerin toplanması için COVID 19 salgını nedeniyle araştırmacı tarafından Google Form linkleri oluşturulmuştur. Formun açıklamasında öğretmenin nasıl dolduracağı açıklanmış, her bir çocuğu dolduracağı şekilde düzen oluşturulmuştur. Öğretmenlerle okul yöneticisi aracılığıyla iletişime geçilmiş, form linki gönderilerek veriler toplanmıştır. Oluşturulan formun yönergesinde öğretmenlerden sınıftaki çocukları listeden bir atlayarak seçmeleri ve en fazla 5 çocuk için formu doldurmaları istenmiştir. Verilerin toplanmasında, öğretmenlerin onam formu doldurmalarına ve gönüllü olarak araştırmaya katılmalarına dikkat edilmiştir. Geçerlik ve güvenirlik çalışma grubunda yer alan çocuklara ve ebeveynlerine ilişkin demografik özelliklere ilişkin bilgilere Tablo 4’ te yer verilmiştir.

Tablo 4

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışma Grubunda Yer Alan çocuklara ve Ebeveynlere İlişkin Demografik Özelliklerin Dağılımı

Değişkenler	Alt Kategoriler	n	%
Cinsiyet	Kız	565	59,2
	Erkek	389	40,8
Yaş	5 Yaş	576	60,4
	6 Yaş	378	39,6
Doğum Sırası	İlk çocuk	436	47,1
	Ortanca	233	25,2
	Son çocuk	285	27,7
Önceki Yıllarda Okul Öncesi Eğitim Alma Durumu	Evet	403	42,9
	Hayır	551	57,1
Annenin Yaşı	21-30	343	35,9
	31-40	526	55,1
	41-50	85	8,9
Babanın Yaşı	21-30	164	17,2
	31-40	587	61,5
	41-63	200	30
Anne Öğrenim Durumu	Okuryazar değil	53	5,6
	İlkokul	266	27,9
	Ortaokul	139	14,6
	Lise	213	22,3
	Önlisans	42	4,4
	Lisans	227	23,8
	Lisansüstü	13	1,4
Baba Öğrenim Durumu	Okuryazar değil	12	1,2
	İlkokul	214	22,4
	Ortaokul	146	15,3
	Lise	268	28,1
	Önlisans	44	4,6
	Lisans	238	24,9
	Lisansüstü	32	3,4
Öğretmenin Kıdem Yılı	0-5	412	43,2
	6-10	343	36,0
	11 ve üzeri	199	20,9

Çalışma grubunda yer alan çocukların %59,2'sinin kız, %40,8'inin erkek ve %60,4'ünün 5 yaşında, %39,6'sının 6 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Çocukların doğum sırasına bakıldığında %47,1'inin ilk çocuk, %25,2'sinin ortanca veya ortancalardan biri ve %27,7 sinin son çocuk olduğu belirlenmiştir. Çocukların %42,92'u daha önce okul öcesi eğitim almış iken, %57,1'i daha önce okul öncesi eğitim almamıştır. Çocukların annelerinin %35,9'u 21-30 yaş aralığında, %55,1'i 31-40 yaş aralığında ve %8,9'u 41-50 yaş aralığındadır. Çocukların babalarının %17,2'si 21-30 yaş aralığında, %61,5'i 31-40 yaş aralığında ve %30'u 41-63 yaş aralığındadır. Ayrıca annelerin öğrenim durumuna bakıldığında %5,6'sının okur-yazar olmadığı, %27,9'unun ilkokul, %14,6'sının ortaokul, %22,3'ünün lise, %4,4'ünün önlisans, %23,8'inin lisans ve %1,4'ünün lisansüstü öğrenim durumuna sahip olduğu görülmüştür. Babaların öğrenim durumu incelendiğinde ise öğrenim durumuna bakıldığında %1,2'sinin okur-yazar olmadığı, %22,4'ünün ilkokul, %15,3'ünün ortaokul, %28,1'inin lise, %4,6'sının önlisans, %24,9'unun lisans ve %3,4'ünün lisansüstü öğrenim durumuna sahip olduğu görülmüştür. Ölçeği dolduran öğretmenlerin ise %43,2'si 0-5 yıl, %36'sı 6-10 yıl ve %20,92'u 11 ve üzeri kıdem yılındadır.

- *Yedinci Adım: Maddelerin değerlendirilmesi*

Maddelerin değerlendirilme aşamasında geçerlilik ve güvenirlik çalışmalarının yapılmasına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Geçerlik-güvenirlik çalışması: Toplanan veriler, SPSS 22 paket programına yüklenmiş, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Yapılan analizler aşağıda geçerlik ve güvenirliğe ilişkin bulgular başlıklarında ayrı ayrı yer verilmiştir.

1. Yapı geçerliliğine ilişkin bulgular

Ölçme aracının kapsam geçerliğine kanıt sağlamak amacıyla uzman görüşleri alınmış, yapı geçerliğine kanıt sağlamak amacıyla da Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Açımlayıcı Faktör Analizi yapmadan önce verilerin faktör analizine uygunluğunu saptamak amacıyla, Kaiser-Meyer Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Sphericity testlerinden yararlanılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi SPSS 22 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Yapılan Açımlayıcı Faktör Analizi sonucunda ölçeğin kaç faktörden oluştuğuna; maddelerin hangi faktör altında toplandığına ve belirli ölçütler doğrultusunda ölçekten çıkarılması gereken maddelere karar verilmiştir. Ölçeğin faktör

yapısı belirlendikten sonra; yapının uygunluğunun belirlenmesi için LISREL 8.80 programı kullanılarak verilerin Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmıştır.

a. Açımlayıcı faktör analizi: Verilerin açımlayıcı faktör analizi için uygun olup olmadığı Kaiser Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett Sphericity Testi ile incelendiğinde, KMO değeri 0,94 olarak bulunmuştur. Faktör analizinin gerçekleştirilebilmesi için Kaiser (1974), KMO değerinin 0.5'ten büyük olmasını önermektedir. Ancak bazı araştırmacılar ise KMO değerinin 0.6'dan büyük olması gerektiğini ifade etmektedir (Pallant, 2001; Field, 2005; Pallant ve Manuel, 2001). Barlett Sphericity testi sonucunda elde edilen chi-square test istatistiğinin anlamlı çıkması verilerin normal dağıldığını göstermektedir. Yapılan analiz sonucunda Barlett Testi anlamlı bulunmuştur ($X^2=5146,161$, sd: 190, $p<.01$). Elde edilen bulgulara göre, çalışmanın verilerinin faktör analizi yapmak için uygun olduğu tespit edilmiştir.

45 maddenin yer aldığı ölçme aracına ilişkin verilere uygulanan açımlayıcı faktör analizi sonucunda birden fazla faktöre yük veren ve ölçeğin yapısına uygun olmayan 22 madde ölçekten atılmıştır. Açımlayıcı faktör analizinde öz değeri 1 ve 1'den daha büyük olan faktörler önemli olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2017). Ölçekte yer alan 23 maddeye faktör analizi uygulanmış, yapılan faktör analizi sonucunda öz değeri 1'in üzerinde 4 faktör olduğu tespit edilmiştir. Faktör analizindeki yapıyı tespit etmek amacıyla faktörlerin birbiri ile ilişkisi olduğu için Promax döndürme tekniği kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre oluşan yapıda, özdeğeri 12,71 olan birinci alt faktörün 7 maddeden (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7) oluşmaktadır. Faktördeki madde içeriklerine uygun olarak faktör "Soyutlama" olarak adlandırılmıştır. "Soyutlama" faktörü bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin varyansın %55,29'unu açıklamaktadır. İkinci alt faktörün öz değerinin 1,27 olduğu ve 8 maddeden (M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17, M18) oluştuğu tespit edilmiştir. Faktörde yer alan maddeler bilgi işlemsel düşünme becerisinin "Algoritmik Düşünme" bileşenini temsil etmektedir. "Algoritmik Düşünme" faktörü, bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin varyansın %5,52'sini açıklamaktadır. Analiz sonuçlarına göre oluşan üçüncü faktörün öz değerinin 1,006 olduğu görülmekte ve 5 madde (M28, M30, M31, M32, M33) yer almaktadır. Madde içeriklerine uygun olarak faktör "Ayrıştırma" olarak isimlendirilmiştir. "Ayrıştırma" faktörü, bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin varyansın %4,37'sini açıklamaktadır. Ölçme aracının dördüncü alt faktörünün öz değeri 1,001dir ve 3 maddeden (M43, M44, M45) oluşmaktadır. Maddeler incelenerek faktör adı, "Genelleme"

olarak belirlenmiştir. “Genelleme” faktörü, bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin varyansın %4,35’ini açıklamaktadır. Ölçme aracının tüm alt boyutları toplamda bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin varyansın %69,53’ünü açıklamaktadır. Faktör analizinde ölçme aracının yapısı tek faktörlüyse açıklanan varyansın %30 ve daha fazla olması gerekmekte, çok faktörlü yapılarda bu oranın daha yüksek olması beklenmektedir (Büyüköztürk vd., 2017). Sosyal bilimlerde yapılan araştırmalarda açıklanan toplam varyansın %60-60 olmasının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (Hair, Anderson, Tatham & Black, 1995; Pett, Lackey & Sullivan, 2003). Ölçme aracındaki maddelerin faktör yüklerine ve ortak faktör varyansına ilişkin bilgiler Tablo 5’te gösterilmiştir.



Tablo 5

Faktör Yük Değerleri ve Ortak Faktör Varyansı

	Madde No	Maddeler	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Ortak Faktör Varyansı
Soyutlama	M1	Bilgi-işlemin/problemin bazı özelliklerini görmezden gelerek işlemi basitleştirir.	,862				,528
	M2	Bilgi-işlem/problem için çözüm geliştirirken gereksiz bilgileri ayıklar.	,732				,706
	M3	İşlemi/problemi engelleyen özellikleri söyler.	,665				,610
	M4	Karmaşık bir bütünden bilgi-işlemin/problemin tamamını temsil edecek bir bilgiye ulaşır. (Bütünden parçaya gitme)	,608				,644
	M5	Bilgi-işlemin/problemin çözümünü en kısa şekilde ifade eder.	,756				,702
	M6	İşlem/problem çözümünde hatalı bilgileri doğru bilgilerden ayıklar.	,704				,677
	M7	İşlem/problem çözümündeki farklı yollardan doğru olanı seçer.	,639				,679
Algoritmik Düşünme	M11	Verilen bilgi-işleme/probleme uygun sembolü gösterir.		,742			,630
	M12	Bir bilgi-işlemde eksik olan kısmı tamamlar.		,716			,640
	M13	Bilgiye ulaşmada basit sistematik yöntemler oluşturur.		,717			,704
	M14	Bir bilgiye göre oluşturduğu modelin-temsilin kullanım yerlerini söyler.		,870			,761
	M15	Bilgi-işlemi/problemi harita, kroki vb. görsel materyalleri kullanarak açıklar.		,611			,611
	M16	Bilgi-işleme/probleme ilişkin verileri neden sonuç ilişkisi kurarak analiz eder.		,663			,709
	M17	Görsel materyalde sunulan işlemin/problemin olası sonuçlarını açıklar.		,848			,691
	M18	İşlem/problem çözümündeki aşamalardan uygun olmayanı söyler.		,694			,649
Ayrıştırma	M28	Bilgi-işlemi/problemi daha küçük parçalara böler.			,690		,721
	M30	Karmaşık işlemlerin/problemlerin çözümüne yönelik planlar geliştirir.			,713		,733
	M31	Bilgi-işlemin/problemin her bir bileşeni için farklı çözüm üretir.			,869		,825
	M32	Bilgi-işlemi/problemi çözümleme yollarını karşılaştırırken ayrıntılara iner.			,950		,774
	M33	Karmaşık işlemi/problemi çözerken parçalara ayırdığı bileşenleri sonra tekrar birleştirir.			,789		,758
Genelleme	M43	Bilgi-işlemin/problemin sonuçlarını kabul eder.				,878	,751
	M44	Öğrendiklerini günlük hayatı ile ilişkilendirir.				,821	,741
	M45	Farklı işlemleri/problemleri çözerken önceden bildiği bir çözümü uygulamaya çalışır.				,705	,750

Tabloya göre, birinci faktörü oluşturan maddelerin faktör yükleri ,608 ile ,862 arasında değişmektedir. İkinci faktördeki maddelerin faktör yüklerine bakıldığında ise ,611 ile ,870 arasında değiştiği görülmektedir. Ayrıca üçüncü faktördeki maddelerin faktör yüklerinin ise ,690 ile ,950 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Dördüncü faktörde ise en düşük madde faktör yükü ,705 iken en yüksek faktör yükü ,878 dir. İlgili araştırmalarda (Büyüköztürk vd.,

2017; DeVellis, 2016; Harrington, 2009,) maddenin faktörde yer alması için faktör yükünün ,40 ve üzeri olması gerektiği belirtilmiştir. Madde faktör yükü 0,32 ve üzeri zayıf, 0,45 ve üzeri orta, 0,55 ve üzeri iyi, 0,63 ve üzeri çok iyi ve ,071'in üzerindeki madde faktör yükü ise mükemmeldir (Tabachnick & Fidell, 2007). Elde edilen bulgular, ölçeğin yapı geçerliliğini sağladığına kanıt olabilir.

Ölçeğin alt boyutları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmış ve korelasyon katsayılarına ilişkin bulgular Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

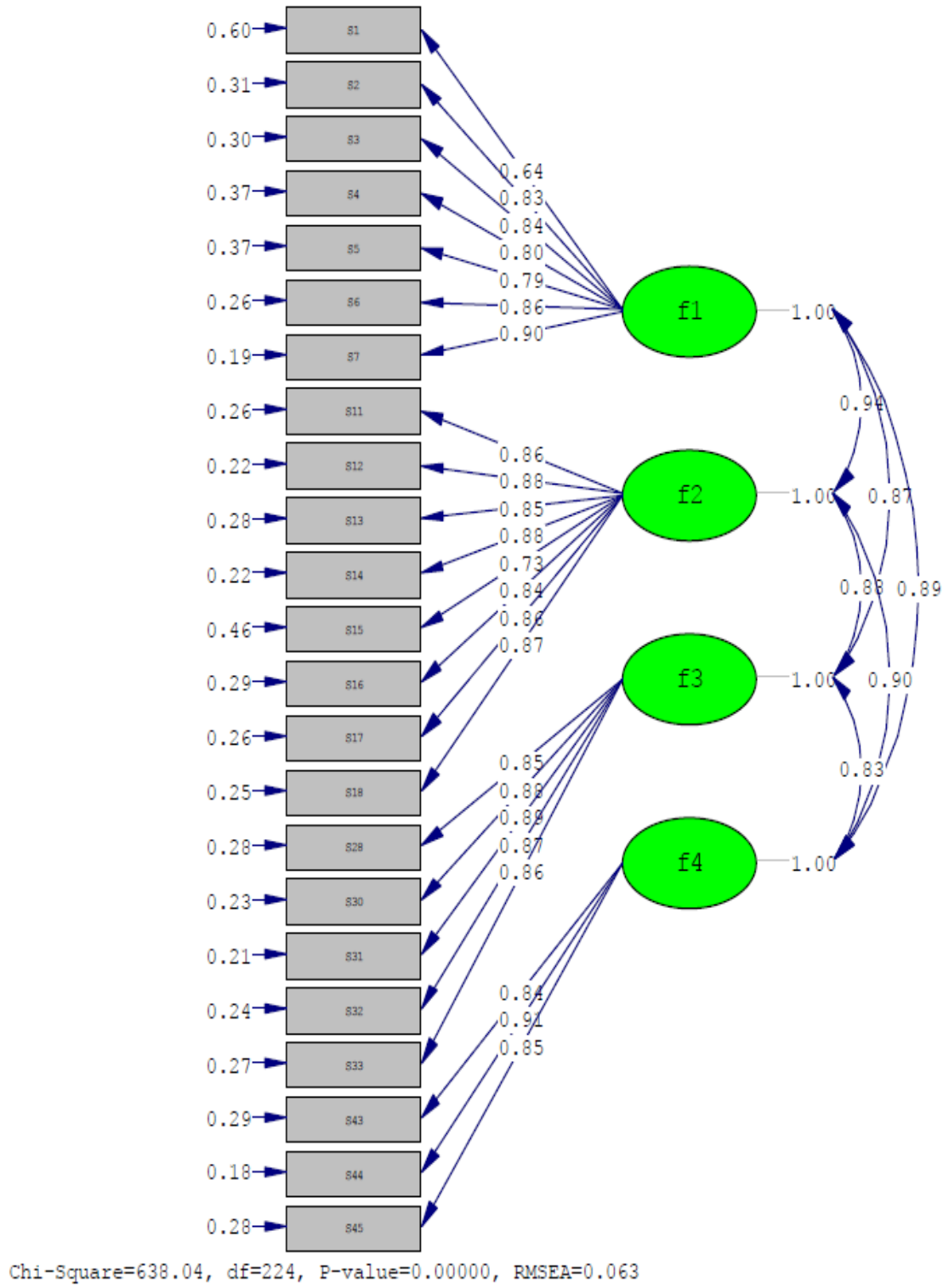
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarına ilişkin Korelasyon Katsayıları

Boyutlar	Soyutlama	Algoritmik Düşünme	Ayrıştırma	Genelleme
Soyutlama(f1)	1	,684*	,720*	,573*
Algoritmik Düşünme(f2)	,684*	1	,695*	,596*
Ayrıştırma(f3)	,720*	,695*	1	,598*
Genelleme(f4)	,573*	,596*	,598*	1

*p<0.01

Tablo 6 incelendiğinde, faktörler arasında 0.01 düzeyinde anlamlı ve pozitif ilişki tespit edilmiştir. Korelasyon katsayılarının (rf1,f2 =.684; rf1,f3 =.720; rf1, f4 =,573; rf2,f3 =.695; rf2, f4= ,596; rf3,f4=,598) .30 ve üzerinde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır ve eğik döndürme tekniği olan Promax tekniğinden yararlanılmıştır. Faktörler arası korelasyon ,30 ve üstünde olduğunda eğik döndürme tekniğinin kullanılması önerilmektedir (Brown, 2009, s.20-25).

Açımlayıcı Faktör Analizi sonucunda belirlenen yapıyı doğrulamak amacıyla LISREL 8.80 programı ile Doğrulamalı Faktör Analizi yapılmıştır. Doğrulamalı Faktör Analizi'ne ilişkin bulgulara Şekil 5' te yer verilmiştir.



Şekil 5. Doğrulayıcı faktör analizi.

Araştırmada model uyum indeksleri olarak Chi-square/Degree of freedom χ^2/df , Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Goodness of Fit Index (GFI), Adjusted Goodness

of Fit Index (AGFI), Standardized Root Mean Square Residual (SRMR), Comparative Fit Index (CFI) ve Normed Fit Index (NFI) incelenmiş ve sonuçları, Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Model Uyum İndeksleri

İndeks	Mükemmel Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Önerilen Model
X2/df	<2	<5	2,84
RMSEA	<0,05	<0,08	0,063
GFI	>0,95	>0,90	0,90
AGFI	>0,90	>0,85	0,87
SRMR	<0,05	<0,08	0,028
CFI	>0,95	>0,90	0,99
NFI	>0,95	>0,90	0,99
NNFI	>0,95	>0,90	0,99

Kaynaklar: (Hooper, Coughlan & Mullen, 2008; Munro, 2005; Schreiber, Nora, Stage, Barlow & King, 2006; Schumacker & Lomax, 2004; Waltz, Strickland & Lenz 2010; Wang & Wang, 2012).

Tablo 7’de görüldüğü gibi ölçme aracının uyum indeks değerlerinden χ^2/df analiz sonucu 2,84 olarak belirlenmiştir. Kline (2011), χ^2/df değerinin 2 veya daha altında olması halinde modelin mükemmel olduğunu; 5 veya daha altında bir değer alması halinde modelin kabul edilebilir olduğunu belirtmektedir. RMSEA değeri ,063 olarak bulunmuştur. Bulunan RMSEA değeri iyi uyuma işaret etmektedir (Brown, 2006; Jöreskog & Sörbom, 1993). CFI ve NFI değerleri incelendiğinde, CFI=0,99 ve NFI= 0,99 olarak bulunmuştur. Bu iki indeks değerinin de ,95 ve üzerinde bir değer alması modelin mükemmel uyum gösterdiğini belirtmektedir (Kline, 2011; Thompson, 2004). Ölçme aracının AGFI ve GFI değerleri ise, AGFI= 0,87 ve GFI=0,90 olarak bulunmuştur. GFI değeri için ,85 ve üzeri değer alınması, AGFI için ise ,80 ve üzeri değerde olması kabul edilebilir uyumu yansıtmaktadır. Elde edilen AGFI ve GFI değerlerine ilişkin bulgulara bakılarak, ölçme aracının modelinin iyi derecede uyum gösterdiği söylenebilir. Ölçme aracının SRMR değerinin ise ,028 olduğu görülmektedir. SRMR değerinin 0,08’den küçük olması iyi uyumu, 0,10’dan küçük olması vasat uyumu ifade eder (Brown, 2006; Byrne, 1994; Hu & Bentler, 1999), NNFI değeri incelendiğinde, 0,99 olarak bulunmuştur. NNFI değerinin ,95’in üzerinde olması mükemmel uyuma, ,90’ın üzerinde olması ise iyi uyuma işaret etmektedir (Sümer, 2000).

Doğrulamalı Faktör Analizi analizi sonucunda her maddenin t değerleri incelenmiş, analiz sonucunda her maddenin t değerinin 15,23 ile 25,01 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Tüm maddelerin t değerlerinin anlamlı olduğu görülmektedir. Anlamlılık düzeyinin ,05'in altında olduğu durumlarda, ölçekte yer alan herhangi bir maddenin t değerinin 1,96'ya eşit ya da büyük olması gerektiği belirtilmektedir (Kline, 2011; Raykov & Marcoulides, 2008; Tabachnick & Fidell, 2007). Yapılan analizlerden elde edilen tüm bulgular doğrultusunda, 23 maddeden oluşan ölçme aracının uygulanabilir olduğu ve dört faktörlü yapıya iyi uyum sağladığı söylenebilir.

b. Ölçme aracının güvenirliği ve maddelerin analizine ilişkin bulgular: Ölçme aracının güvenirliğini belirlemek amacıyla ölçme aracının her boyutunun ve ölçeğin tamamının Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. Ayrıca her madde için madde çıkarıldığında Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı hesaplanmıştır. Ölçme aracındaki maddelerin ölçülmesi hedeflenen beceriyi ölçme durumunun belirlenmesi amacıyla ölçekteki tüm maddelerin madde-toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Yapılan analizlerin sonuçlarına ilişkin bulgulara Tablo 8'de yer verilmiştir.

Tablo 8

Ölçme Aracına İlişkin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayıları ve Madde-Toplam Korelasyonları

Faktörler / Maddeler	$\bar{X}$	S	Madde Toplam Korelasyonu	Madde Çıkarıldığında Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayısı
Faktör 1: Soyutlama ($\alpha = .901$)				
M1	3,47	1,031	,560	,906
M2	3,81	,882	,695	,888
M3	3,76	,889	,762	,880
M4	3,72	,928	,714	,885
M5	3,71	,906	,766	,879
M6	3,82	,850	,747	,882
M7	3,89	,826	,748	,882
Faktör 2. Algoritmik Düşünme ($\alpha = .921$)				
M11	4,02	,710	,686	,915
M12	3,94	,777	,707	,913
M13	3,76	,885	,759	,909
M14	3,81	,828	,803	,905
M15	3,54	,994	,689	,916
M16	3,68	,942	,778	,907
M17	3,83	,845	,749	,910
M18	3,79	,857	,741	,910
Faktör 3. Ayırıştırma($\alpha = .923$)				
M28	3,60	,909	,777	,911
M30	3,61	,971	,791	,908
M31	3,45	1,020	,854	,895
M32	3,40	1,067	,792	,909
M33	3,56	,957	,795	,907
Faktör 4. Genelleme ($\alpha = .839$)				
M43	3,87	,791	,691	,788
M44	3,93	,802	,732	,748
M45	3,94	,808	,685	,793
Ölçek Toplam ($\alpha = .962$)				

Ölçeğe ilişkin güvenirlilik katsayılarına bakıldığında, Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı birinci faktör “Soyutlama” için .90; ikinci faktör “Algoritmik Düşünme” için .92; üçüncü faktör “Ayırıştırma” için .92 ve dördüncü alt faktör “Genelleme” için .83 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin tamamının, Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısının .96 olduğu görülmektedir. Güvenirlilik katsayılarının .70 ve üzerinde değer alması verilerin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir (Tavşancıl, 2014). Verilerin analiz sonuçlarına bakılarak, ölçme aracının güvenilir olduğu söylenebilir.

Tablo 8’de görüldüğü gibi verilerin madde analiz sonuçları incelendiğinde birinci faktör “Soyutlama”nın madde test korelasyonlarının ,56 ile ,76 arasında; ikinci faktör “Algoritmik Düşünme”nin ,68 ile ,80 arasında; üçüncü faktör “Ayrıştırma”nın ,77 ile ,85 arasında ve dördüncü alt faktör “*Genelleme*”nin ,68 ile ,73 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Analiz sonuçlarında madde toplam korelasyonlarının ,30 ve üzerinde olması, ölçeğin bireyleri iyi derecede ayırt edebildiği ve ölçüt geçerliğini sağladığını göstermektedir (Erkuş, 2003). Elde edilen bulgular doğrultusunda ölçme aracının maddelerinin aynı yapıyı ölçtüğü söylenebilmektedir.

- *Sekizinci Adım: Ölçeğin en uygun uzunluğa getirilmesi*

Analizler sonucunda 4 faktör, 23 maddeden oluşan ve toplam varyansın %69,50’sini açıklayan bir yapı oluştuğu ve yapının doğrulandığı tespit edilmiştir [$\chi^2/df=2,84$ ($p=,000$); RMSEA=0,06; NFI=0,99; CFI=0,99; AGFI=0,87; GFI=0,90; SRMR=0,02; NNFI= 0,99]. Bütün analizlere ilişkin bulgular değerlendirildiğinde *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği*’nin 23 madde ile uygulamaya hazır olduğu, geçerli ve güvenilir değerlendirme sağladığı görülmüştür.

3.3.3. Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği

McDermott, Leigh ve Perry (2002) tarafından geliştirilen Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği (Preschool Learning Behavior Scale-PLBS)’nin Türk kültürüne adaptasyonu ile geçerlik ve güvenirlik çalışması Veziroğlu, Çelik ve Acar (2018) tarafından yapılmıştır. Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği (ÇÖDÖ) 29 maddeden oluşmakta ve okul öncesi dönem çocuklarının öğrenmeyle ilişkili davranışlarını “Yetkinlik/Motivasyon”, “Dikkat Devamlılığı” ve “Öğrenmeye Karşı Tutum” olmak üzere üç alt boyutta değerlendirmektedir. Alt boyutlara ilişkin bilgilere Tablo 9’da yer verilmiştir. Ölçek 39 ay ile 77 ay arasındaki çocuklara uygulanabilmektedir. Ölçeğe ilişkin güvenirlik değerleri McDonald’s Omega ve Cronbach’s alpha ile belirlenmiştir. Ölçeğin Yetkinlik/Motivasyon alt boyutuna ilişkin Cronbach’s alpha değerinin 0,894; Dikkat Devamlılığı alt boyutuna ilişkin 0,887 ve Öğrenmeye Karşı Tutum alt boyutuna ilişkin 0,715 olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra ölçeğin McDonald’s Omega değerlerinin Yetkinlik/Motivasyon alt boyutu için 0,900; Dikkat Devamlılığı alt boyutu için 0,892 ve Öğrenmeye Karşı Tutum alt boyutu için 0,736 olduğu belirlenmiştir. Ölçek orijinal ölçek versiyonundaki faktör yapısına uygun

olarak üç faktörlü bir yapı göstermiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına ilişkin bulgular ($\chi^2= 699,443$; CFI= 0,95; RMSEA= ,07 ve WRMR = 1,20) ölçeğin modeli doğruladığını göstermektedir.

Tablo 9

Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği Alt Boyut ve Maddeleri

Alt Boyutlar	Maddeler	Madde Sayısı
Yetkinlik/Motivasyon	M2, M3, M6, M12, M17, M19, M21, M25, M27, M28, M29	11 madde
Dikkat Devamlılığı	M1, M4, M5, M10, M14, M15, M18, M26	8 madde
Öğrenmeye Karşı Tutum	M7, M8, M9, M11, M13, M16, M20, M22, M23, M24	10 madde
Toplam		29 madde

Tüm bu bulgular doğrultusunda ölçeğin okul öncesi çocuklarının öğrenme davranışlarını belirlemede geçerli ve güvenilir olduğu söylenebilmektedir.

3.3.4. Öğretmen Görüşme Formu

Öğretmen Görüşme Formu; ‘*Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nı öğretmen görüşlerine göre değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (EK 3). Öğretmen görüşme formunda, robotik kodlamaya ilişkin algıları, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın etkililiği, uygulama sürecinde gözlemlenen sorunlar ve programın verimliliğinin artırılmasına ilişkin açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Açık uçlu sorular, katılımcıların düşüncelerini kendi cümleleri ile ifade edebilmesine olanak sağlayan, esnek yapıya sahip, konuşma süresince konu üzerinde farklı fikirlerin ifade edilebileceği sorulardır (Merriam, 2013). Görüşme formundaki soruların, yönlendirici ve muğlak olmamasına dikkat edilmiştir. Taslak form oluşturularak, üç okul öncesi alanı uzmanına, bir Türkçe dil uzmanına, bir ölçme uzmanına gönderilmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda nihai form oluşturulmuştur. Formda çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı*’na katılma sürecine ilişkin “*Çocukları Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programına Katılma sürecinde genel gözlemlerinizi anlatır mısınız?*” gibi sorulara yer verilirken, programdan sonra çocuklarda gözlemlendiği farklılıklara ilişkin “*Çocuklar Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programına katıldıktan sonra bilişsel gelişim, dil*

gelişimi, motor gelişim, sosyal ve duygusal gelişim ve öz bakım becerileri açısından ne tür farklılıklar gözlediniz?” vb. sorulara yer verilmiştir. Bunun yanı sıra formda uygulanan programın etkilerine ilişkin “Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı uyguladıktan sonra karmaşık problemlerle karşılaştıklarında ne gibi yollar izliyorlar? Örnek verir misiniz?” şeklinde sorular yer alırken ve yeni uygulamalar için önerilerine ilişkin ise “Uygulanan Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programını eğitim ortamı, süre, etkinlik türü, etkinlik içeriği vb. açılardan nasıl değerlendirirsiniz? Yeni uygulamalar için önerileriniz neler?” gibi sorular yer almıştır. Sorular öğretmene sessiz ve dikkat dağıtıcı uyarıcıların yer almadığı ortamda bireysel olarak yöneltilmiş, yazılı ve sesli kayıt alınmıştır.

3.3.5. Ebeveyn Bildirim Formu

Ebeveyn bildirim formu, ebeveynlerin *Somitlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’na katılan çocuklarında gözlemledikleri gelişmeleri ve değişimleri; program hakkındaki görüşlerini ifade edebilecekleri, açık uçlu sorulardan oluşan bir formdur. Açık uçlu sorular, katılımcıların düşüncelerini kendi cümleleri ile ifade edebilmesine olanak sağlayan, esnek yapıya sahip, konuşma süresince konu üzerinde farklı fikirlerin ifade edilebileceği sorulardır (Merriam, 2013). Formdaki soruların, yönlendirici ve muğlak olmamasına dikkat edilmiştir. Taslak form oluşturularak, üç okul öncesi alanı uzmanına, bir Türkçe dil uzmanına, bir ölçme uzmanına gönderilmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda nihai form oluşturulmuştur (EK 4). Oluşturulan nihai formda *Somitlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* uygulama sürecine ilişkin “Çocuğunuz Robotik Kodlama Eğitimi aldığı sürece size neler aktardı?” sorusuna, çocuklarının günlük yaşantılarına etkilerine ilişkin “Bu eğitimin çocuğunuzun yaşantısında ne gibi farklılıklar ortaya çıkardığını düşünüyorsunuz?” gibi sorulara ve programdan beklentilerine ilişkin “Robotik Kodlama Eğitiminden beklentileriniz nelerdi? Beklentileriniz karşılandı mı?” sorusuna yer verilmiştir. Ebeveynlerle ön görüşme yapılarak randevu alınmış, hazırlanan sorular ebeveynlere okulda sessiz ve dikkat dağıtıcı uyarıcıların yer almadığı ortamda bireysel olarak yöneltilmiş, yazılı ve sesli kayıt alınmıştır.

3.3.6. Araştırmacı Günlükleri

Araştırmacı günlükleri, araştırmacı tarafından her gün *Somitlaştırılmış Robotik Kodlama Eēitimi Programı* etkinliēi uygulandıktan sonra doldurulmuştur (EK 5). Araştırmacı gnlēinde araştırmacının etkinlik uygulama süreci deneyimlerine ilişkin aldıēı notlar ve çocukların robotik kodlamaya ilişkin konuşmalarından elde edilen kayıtlara yer verilmiştir.

3.4. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eēitimi Programı

Somitlaştırılmış Robotik Kodlama Eēitimi Programı okul öncesi dönemdeki 60-72 aylık çocuklar için somut (tangible) programlamaya uygun olarak hazırlanmış ve çocukların robotik kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeyi temel almış bir programdır. Somut programlama, bilgisayar programlarını bir klavye veya fareyle yazmak yerine, somut ortamda robotik kitleri kullanarak çocukların fiziksel bilgisayar programları oluşturmasını saēlayan sisteme sahiptir (Bers & Horn, 2010). Programlamayı temel alan somutlaştırılmış eēitim programlarında, çocukların bilgi işlemsel düşünme ve mühendislik tasarımı süreci becerilerini geliştirmelerinde robotlar ve çocukların robotların davranışlarını programlamak için kullanabilecekleri setler yer alır (Bers, 2010). Programlanabilir robot kitleri ile çocuklara soyut fikirleri somutlaştırırken temel kodlama kavramlarını ērenirler (Bers, 2008). Robotik kitlerle yapılan kodlamalar, çocuklara hipotezlerini test etmeleri, problem çözmeleri ve anlamlı keşifler yapmaları için ortam saēlarken motorlu taşıtların, sensörlerin ve elektronik cihazların nasıl alıřtıēı (otomatik kapılar, lavabolar ve dijital oyuncaklar gibi) hakkında farkındalık oluşmasını saēlamaktadır (Bers, 2008; Resnick, 1996; Wing, 2006).

Gelişimine uygun olan kodlama programları ile çalışan çocukların, bilgi işlemsel düşünme, meknsal akıl yürütme, yaratıcı düşünme, problem çözme, iřbirliēi, örüntüleri anlamlandırma ve verilen örüntüyü devam ettirme, sistematik düşünme, problem çözme sürecindeki hataları ayıklayabilme, döngüler, akışı takip etme, tasarımı sürecini gerçekleştirme gibi farklı becerilerinin geliřtiēi görülmektedir (Aytekin vd., 2018; Bers, 2010; Cejka, Rogers & Portsmore, 2006; Coravu, Marian & Ganea, 2015; Demirer & Sak, 2016; Flannery vd., 2013; Geist, 2016; Karabak & Güneş, 2013; Resnick & Silverman, 2005; Wang, Kinzie, McGuire & Pan, 2010).

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı “Bee-Bot” ve “Cubetto” robot kitlerini içermektedir. Programda çocukların çok yönlü öğrenmelerini sağlayacak şekilde bireysel etkinliklere, küçük ve büyük grup etkinliklerine yer verilmiştir. Çocukların masaüstü ve dizüstü bilgisayarlarına doğrudan maruz kalmalarını önlemenin yanı sıra çocukların robotik kodlamaya ilişkin öğrenme deneyimleri edinmelerini de hedeflemektedir. Hazırlanan eğitim programı, çocukların robotik kitleri kullanarak öğrenmelerine olanak sağlamakta, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişmesine ve teknoloji okuryazarlıklarına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Ayrıca kapsamlı olarak hazırlanmış bu program, günlük hayatta da yer alan somut materyaller ve problem durumları içermesi nedeniyle, çocukların kodlamaya ilişkin edindikleri becerileri günlük hayatlarına aktarmalarına da katkı sağlamaktadır.

3.4.1. Programın Felsefesi

Araştırmada geliştirilmiş olan *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* Papert’ın İnşacılık Yaklaşımı’na dayandırılmıştır. İnşacılık yaklaşımında yeni bilgi öğrenmenin yanında var olan bilgilerin kullanılması ve yeniden inşa edimesinin önemli olduğunu, öğrenmenin somut ürün ortaya çıkarma sürecinde gerçekleştiğini savunmaktadır (Alanazi, 2016). Etkinliklerin oluşturulmasında Mitchel Resnick tarafından geliştirilen Yaratıcı Düşünme Sarmal Öğretim Modeli temel alınmıştır. Bu modelin eğitimsel robotik uygulamaları yapılırken temel alınabileceği belirtilmiştir (Küçük & Şişman, 2017; Resnick, 2007).

Etkinlikleri oluşturma sürecinde, robotik kodlamayı sosyal ve duygusal boyutuyla da ele alan “Positive Technological Development (Olumlu Teknolojik Gelişme) (PTD) İçeriği” (Bers, 2010)’ne de dikkat edilmiştir. Bu içerikte çocukların yaratıcılık, işbirliği, topluluk oluşturma, içerik oluşturma, iletişim ve davranış seçenekleri olmak üzere altı farklı olumlu davranışın (6C) desteklenmesi gerektiği ifade edilmiştir (Bers, 2012). Bu davranışların kazanılması için sınıf içinde uygulanma çalışmalarında yer verilmesi gerektiği önerilen hikâye anlatma ifade etme çalışmaları, işbirliği içinde çalışma, proje çalışmaları, yapılan ürünlerin sonuçlarını sunma, merak etme gibi süreçlere (Bers, 2018) de yer verilmiştir.

Araştırmada program tasarımı yaklaşımlarından öğrenen merkezli program tasarımlarından çocuk merkezli tasarım yaklaşımı benimsenmiştir. Öğrenen merkezli tasarım yaklaşımları,

çocuğu merkeze alır, bireysel farklılıklar dikkate alınır, öğrenme sürecine aktif katılım sağlama, işbirlikli öğrenme gibi özelliklere sahiptir (Demirel, 2011). Ayrıca araştırmada öğrenen merkezli tasarım yaklaşımının benimsenmesinin nedenlerinden biri de ilerlemecilik felsefesine dayanmasıdır. Çünkü robotik kodlama programında çocuğun ilgi ve ihtiyaçlarının temel alınması ve yaparak yaşayarak öğrenmesi önem taşımaktadır. Belirtilen kuram ve yaklaşımlar çerçevesinde araştırmacı tarafından hazırlanan *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın kuramsal temeli oluşturulmuştur.

3.4.2. Programın İlkeleri

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın temel felsefesine dayanarak uygulanacak olan *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın ilkeleri belirlenmiştir. Bu ilkeler şunlardır;

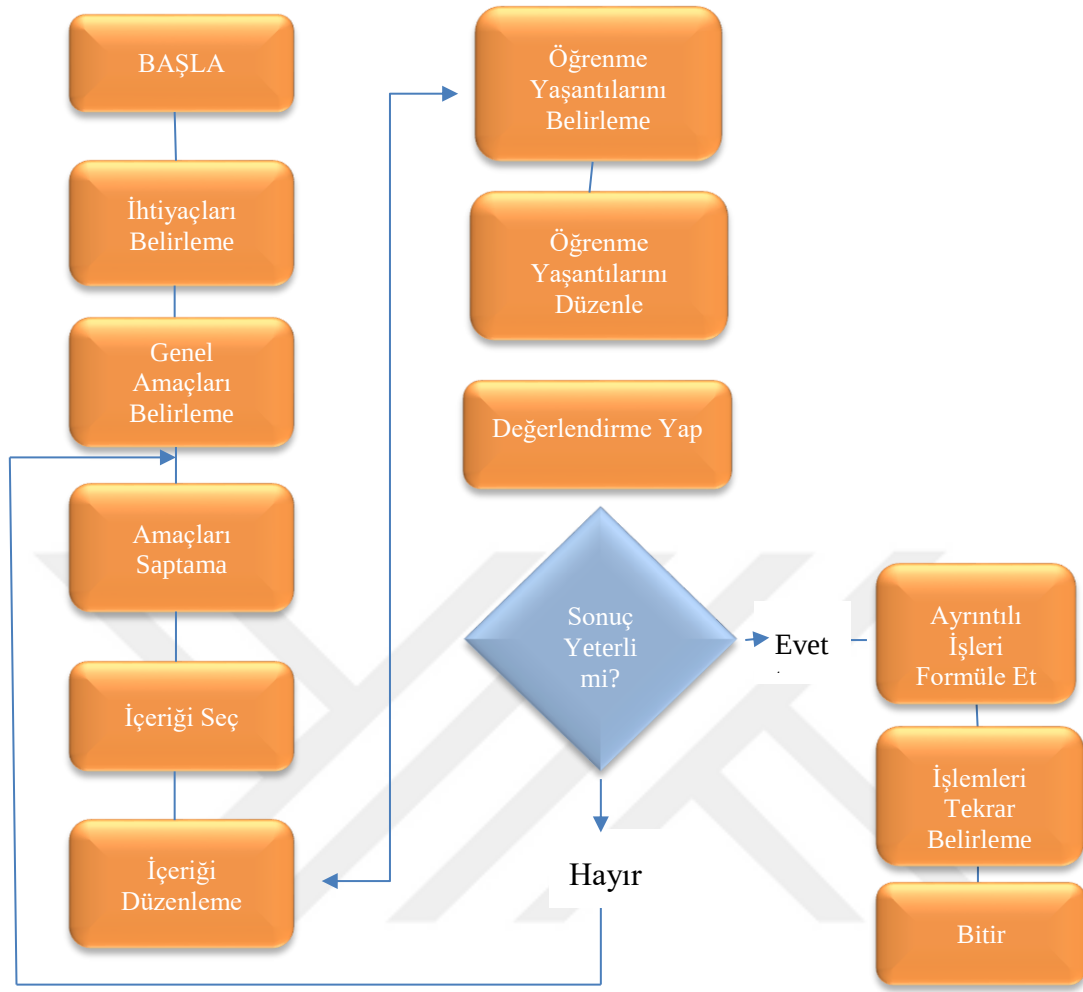
- *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nda yer alan soyut kavramlar, zemine çizilen kodlama matı ve eğitsel robotik kitler kullanılarak somutlaştırılmış çocukların gelişimlerine uygun duruma getirilmiştir.
- *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nda inşaacılık yaklaşımı temel alındığından, öğretmenler çocuklar karmaşık problemlerle karşılaştığında rehberlik ederler.
- *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nda robotların kullanıldığı etkinliklerin, özellikle bireysel ya da küçük grup etkinliği olarak tasarlanmasına dikkat edilmiştir. Bunun yanı sıra büyük grup etkinliklerine de yer verilerek sınıftaki tüm çocukların etkinliklere katılımı sağlanmıştır.
- *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nda etkinliklerin hazırlanmasında öncelikle zemine çizilen kodlama matında çalışılan etkinliklere yer verilmiş, daha sonra masanın üzerinde robotun matında çalışılmıştır. Etkinliklerde somuttan soyuta gidilmiştir.
- *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nda etkinliklerde çocuk kendi performansını ortaya koyduğundan, etkinlikler çocukları motive edebilmektedir. Bu da programda hata kontrol stratejileri ile sağlanmıştır.

- *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*, “Problem Çözme ve Bilgi-İşlemsel Düşünme Odaklı”dır. Programda çocukların problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlikler yer almaktadır.

Bu ilkeler doğrultusunda hazırlanan *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’ndaki kazanım ve göstergeler, programın amacına uygun olarak öncelikle MEB (2013) Okul Öncesi Eğitimi Programı’nda yer alan kazanım ve göstergelerden programa uygun olanlardan seçilmiş, araştırmacı tarafından da 3 kazanım eklenmiştir.

3.4.3. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı Geliştirme Basamakları

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı Taba-Tyler modeline uygun olarak geliştirilmiştir. Taba-Tyler modeli; Taba ve Tyler modellerinin birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Taba-Tyler Modeli ihtiyaçları belirleme, genel amaçları belirleme, amaçları saptama, içeriği belirleme, öğrenme yaşantılarını belirleme ve düzenleme, değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı’nın program geliştirme yaklaşımlarında da temel alınmaktadır (Demirel, 1992, s.34; Demirel, 2020) (Şekil 6).



Şekil 6. Taba-Tyler'in Program Geliştirme Modeli. White,R.V., 1988, The ELT Curriculum: Designing: Innovation and management. New York: Basil Balcwell Inc. kaynağından esinlenilerek oluşturulmuştur.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı oluşturulurken Taba-Tyler modelindeki süreçlerden de yola çıkılarak öncelikle ihtiyaçlar belirlenmiş ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda programın amaçları belirlenmiştir.

➤ *İhtiyaçların Belirlenmesi*

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın ihtiyaçları belirleme aşamasında farklar yaklaşımı temel alınmıştır. Eğitimde program geliştirmede yaygın olarak kullanılan farklar yaklaşımı; beklenen başarı düzeyi ile gözlenen başarı düzeyi arasındaki fark olarak tanımlanmıştır (Demirel, 2020, s. 88; Şahin, 2006, s. 5). İhtiyaçlar belirlenirken öncelikle yurt içi ve yurt dışında robotik kodlamaya ilişkin yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Ayrıca alanyazında okul öncesi dönemdeki çocukların kodlamaya yönelik becerileri de incelenmiştir.

Bunun yanı sıra Şimşek, Turgut, Şahin, Bozkurt-Polat ve Ulutaş (2022) tarafından yapılan araştırmada okul öncesi dönemde robotik kodlamaya ilişkin okul öncesi öğretmenleri, robotik kodlama eğitimi veren eğitimciler, ebeveynler ve çocukların görüşleri alınmıştır. Araştırma sonucunda okul öncesi öğretmenlerinin tamamına yakınının robotik kodlama eğitimi almadığı, büyük çoğunluğunun robotik kodlama eğitimi almak istedikleri ve neredeyse tamamının robotik kodlama eğitimini analitik düşünmeyi geliştirdiği, çocukların gelişim alanlarını desteklediği, öğretmene bilimsel katkı sağladığını düşündükleri için gerekli gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çocukların çoğunun etkinliklerde robota yer verildiğinde daha çok ilgilerini çektiği ve robotları kodlayabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Çocukların ebeveynleri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıldığında; okulda robotik kodlama dersi olduğunda çocuklarının okula giderken heyecanlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra çocuklarının kodlama eğitimi süresince, çocuklarının yaratıcılıklarında, problem çözme becerilerinde, üretme becerilerinde, sosyal ilişkilerinde gelişim gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Ek olarak, ebeveynlerin çoğu çocuklarının resmî kurumlarda kodlama eğitimi alamadığını, özel kurumlarda ise kodlama öğretmene özel ders ücreti verilerek kodlama eğitimi almasını sağladıklarını belirtmişlerdir.

Yapılan araştırmanın sonucunda, robotik kodlama etkinliklerinin çocukların analitik düşünme becerilerini geliştirdiği, öğretmene katkı sağladığı görülmüştür. Ancak robotik kodlama etkinliklerine ilişkin öğretmenlerin bilgileri olmadığı için, sınıfa robotik kodlama öğretmeni gelerek kısa süreli eğitim vermektedir. Bu durum bütüncül yapıda olan MEB Okul Öncesi Eğitim Programı'nın günlük akışına uymamakta, çocukları daha iyi gözlemleyebilen ve tanıyan okul öncesi öğretmeni tarafından çocukların ihtiyaçlarına yönelik etkinlikler hazırlanamamaktadır. Eğitimde fırsat eşitliği sağlayabilmek amacıyla kodlama eğitiminin yaygınlaştırılmasına ve ücretsiz olmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

➤ *Genel Amaçları (Kazanımları) Belirleme ve Amaçları (Kazanımları) Saptama*

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın oluşturulmasında öncelikle kazanım ve göstergeler belirlenmiştir. MEB (2013) Okul Öncesi Eğitimi Programı'nda yer alan kazanım ve göstergeler incelenerek programın felsefesine uygun olan on altı kazanım seçilmiştir. Seçilen kazanımların ikisinin göstergelerine eklemeler yapılmış Tablo 10'da eklenen göstergeler italik olarak gösterilmiştir. Ancak MEB Okul Öncesi Eğitim Programı'ndaki kazanımlar incelendiğinde, çocukların bilgi-işlemsel düşünme ve kodlama

becerilerini kazandırmaya yönelik doğrudan kazanımların yer almadığı görülmüştür. Bu nedenle araştırmacı tarafından üç kazanım ve bu kazanımlara göstergeler eklenmiştir.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nda kullanılan kazanım ve göstergelere Tablo 10'da yer verilmiştir.

Tablo 10

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nda Kullanılan Kazanım ve Göstergeler

Kazanımlar	Göstergeleri
MEB OKUL ÖN EĞİTİM PROGRAMINDAN ALINAN KAZANIMLAR	
BA Kazanım 6. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.	Göstergeler: Nesne/varlıkları bire bir eşleştirir. Eş nesne/varlıkları gösterir. Nesne/varlıkları gölgeleri veya resimleriyle eşleştirir.
BA Kazanım 7. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre gruplar.	Göstergeler: Nesne/varlıkları rengine, şekline, büyüklüğüne, uzunluğuna, dokusuna, sesine, yapıldığı malzemeye, tadına, kokusuna, miktarına ve kullanım amaçlarına göre gruplar.
BA Kazanım 8. Nesne veya varlıkların özelliklerini karşılaştırır.	Göstergeler: Nesne/varlıkların rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını ayırt eder, karşılaştırır.
BA Kazanım 9. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre sıralar.	Göstergeler: Nesne/varlıkları iş akışlarına, uzunluklarına, büyüklüklerine, miktarlarına, ağırlıklarına, renk tonlarına göre sıralar.
BA Kazanım 10. Mekânda konumla ilgili yönergeleri uygular.	Göstergeler: Nesnenin mekândaki konumunu söyler. Yönergeye uygun olarak nesneyi doğru yere yerleştirir. Mekânda konum alır. Harita ve krokiyi kullanır. <i>Bilgi-işlemi/problemi harita, kroki vb. görsel materyalleri kullanarak açıklar.</i>
BA Kazanım 11. Nesneleri ölçer.	Göstergeler: Ölçme sonucunu tahmin eder. Ölçme sonucunu söyler. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır.
BA Kazanım 13. Günlük yaşamda kullanılan sembollerini tanıır.	Göstergeler: Verilen açıklamaya uygun sembolü gösterir. Gösterilen sembolün anlamını söyler.
BA Kazanım 14. Nesnelerle örüntü oluşturur.	Göstergeler: Modele bakarak nesnelerle örüntü oluşturur. En çok üç öğeden oluşan örüntüdeki kuralı söyler. Bir örüntüde eksik bırakılan öğeyi söyler, tamamlar. Nesnelerle özgün bir örüntü oluşturur.
BA Kazanım 15. Parça-bütün ilişkisini kavrar.	Göstergeler: Bir bütünün parçalarını söyler. Bütün ve yarımı gösterir. Bir bütünü parçalara böler. Parçaları birleştirerek bütün elde eder.
BA Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.	Göstergeler: Problemi söyler. <i>Problemde tekrar eden özellikleri söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. Çözüm yollarından en kısa olanı seçer. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözümüne ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir. Problemi çözerken keşfettiği bilgiyi başka işleme aktarır. Problemi kolaylaştırıcı adımlara ayırır. Problemi çözerken parçalara ayırdığı bileşenleri sonra tekrar birleştirir. Karmaşık bir bütünden bilgi-işlemin/problemin tamamını temsil edecek bir bilgiye ulaşır. Problemin çözümlerine dayalı yeni sorunları hızlı bir şekilde çözer. Farklı problemleri çözerken önceden bildiği bir çözümü uygulamaya çalışır.</i>

BA	Kazanım	20.	Göstergeler: Nesneleri kullanarak grafik oluşturur. Nesneleri sembollerle göstererek grafik oluşturur. Grafiği oluşturan nesneleri veya sembolleri sayar. Grafiği inceleyerek sonuçları açıklar.
DGA	Kazanım	7.	Göstergeler: Sözel yönergeleri yerine getirir. Dinlediklerini/izlediklerini açıklar. Dinledikleri/izledikleri hakkında yorum yapar.
DGA	Kazanım	10.	Göstergeler: Görsel materyalleri inceler. Görsel materyalleri açıklar. Görsel materyallerle ilgili sorular sorar. Görsel materyallerle ilgili sorulara cevap verir. Görsel materyalleri kullanarak olay, öykü gibi kompozisyonlar oluşturur.
SDGA	Kazanım	3.	Göstergeler: Duygu, düşünce ve hayallerini özgün yollarla ifade eder. Nesneleri alışılmışın dışında kullanır. Özgün özellikler taşıyan ürünler oluşturur.
MG	Kazanım	1.	Göstergeler: Yönergeler doğrultusunda yürür. Çift ayak sıçrayarak belirli mesafe ilerler.
MG	Kazanım	5.	Göstergeler: Bedenini, nesneleri ve vurmali çalgıları kullanarak ritim çalışması yapar. Müzik ve ritim eşliğinde dans eder. Müzik ve ritim eşliğinde çeşitli hareketleri ardı ardına yapar.
GELİŞTİRİLEN KAZANIMLAR			
BA	Kazanım	1.	Göstergeler: Bilgi-işlemin/problemin bazı özelliklerini görmezden gelir. İşlem/problem çözümünde hatalı bilgileri doğru bilgilerden ayıklar.
BA	Kazanım	2.	Göstergeler: Bilgi-işlemi/problemi temsil eden basit semboller-resimler kullanır. Bilgiye ulaşmada basit sistematik yöntemler oluşturur. Görsel materyalde sunulan işlemin/problemin olası sonuçlarını açıklar. İşlemi/problemi belirlediği adımlara uygun olarak çözer. Problem çözümünde tekrar eden kuralı hatırlar. Problemdaki sabit ve değişkenleri fark eder.
BA	Kazanım	3.	Göstergeler: Problem çözümünden elde ettiği çıkarımları söyler. Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığı işlemleri kontrol eder. Problemi çözerken keşfettiği bilgiyi başka işleme aktarır. Öğrendiklerini günlük hayatı ile ilişkilendirir.

Tablo 10 incelendiğinde 16 kazanımın MEB (2013) programından alındığı; bunlardan ilk onbir kazanımın bilişsel gelişim, iki kazanımın dil gelişimi, bir kazanımın sosyal duygusal gelişim ve iki kazanımın motor gelişim alanından seçildiği ve göstergelere eklemeler yapıldığı, son üç kazanım ve göstergelerinin programa özel oluşturulduğu görülmektedir. Kazanım ve göstergeler belirlendikten sonra *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programında* tüm etkinlik türlerine (matematik, fen, sanat vb.) yer verilerek kodlama temelli etkinlikler oluşturulmuştur.

Etkinliklerde kazanım ve göstergelere dengeli bir şekilde yer verilmesine özen gösterilmiştir. Kazanım ve göstergelerin etkinliklerde yer verilme durumunu gösteren belirtke tablosu EK 6'da sunulmuştur. *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* bilgi işlemsel

düşünme becerisi odaklı olduğu için programda bilgi işlemsel düşünme becerilerinin dengeli olarak desteklenmesine de önem verilmiştir. *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nda kullanılan kazanım ve göstergelerin bilgi işlemsel düşünme becerisi alt boyutlarına göre dağılımı Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nda Kullanılan Kazanım ve Göstergelerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Alt Boyutlarına Göre Dağılımı

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Alt Boyutları	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6	Etkinlik 7	Etkinlik 8	Etkinlik 9	Etkinlik 10	Etkinlik 11	Etkinlik 12	Etkinlik 13	Etkinlik 14	Etkinlik 15	Etkinlik 16	Etkinlik 17	Etkinlik 18	Etkinlik 19	Etkinlik 20	Etkinlik 21	Etkinlik 22	Etkinlik 23	Etkinlik 24
Soyutlama				✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓		
Algoritmik Düşünme	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Ayrıştırma		✓		✓	✓	✓	✓					✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Genelleme	✓				✓			✓					✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓

Tablo 11 incelendiğinde çoğunlukla algoritmik düşünme becerisinin (n=20) becerisinin ele alındığı, soyutlama (n=15) ve ayrıştırma (n=15) becerilerine eşit olarak yer verildiği ve en az genelleme (n=12) becerisine yer verildiği görülmüştür. Bu durum genelleme becerisinin etkinliklerde öğrendiği becerileri diğer etkinliklere ve günlük hayata entegre edebilme göstergelerini içerdiği için, son etkinliklerde daha sık yer verilebilmesidir.

➤ Programın İçeriğinin Seçilmesi ve Düzenlenmesi

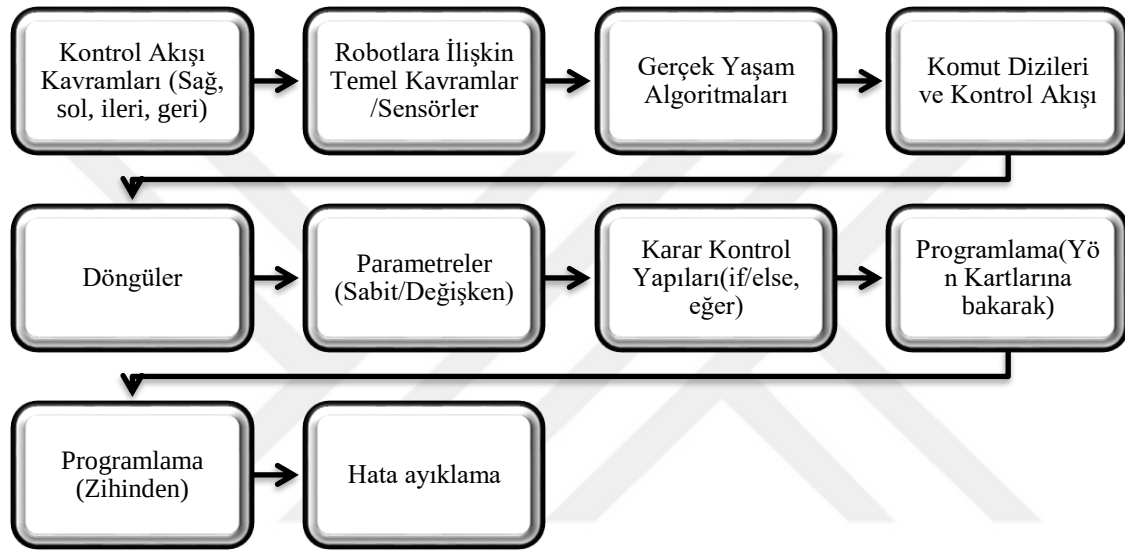
Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın kodlama içeriğinin belirlenmesinde alanyazındaki robotik kodlama eğitim programları incelenmiştir. Bu programlar ve kodlama içerikleri Tablo 12’de verilmiştir. Buna göre kodlama programlarında ortak içerik “Kontrol Akışı Kavramları (Sağ, Sol, İleri, Geri)”, “Robotlara İlişkin Temel Kavramlar /Sensörler”, “Gerçek Yaşam Algoritmaları”, “Komut Dizileri”, “Döngüler”, “Parametreler (Sabit/Değişken)”, “Karar Kontrol Yapıları (if/else, eğer)”, “Programlama (Yön Kartlarına bakarak)”, “Programlama (Zihinden)” olarak belirlenmiştir.

Tablo 12

Kodlama Programlarına İlişkin Yapılan Çalışmalar

Bers, Flannery, Kazakoff, Sullivan, (2014)	Code.org, (2022)	Fessakis, Gouli, Mavroudi (2013)	Sullivan & Bers (2018)	DevTech (2015a) Hayvanlar	Devtech (2015b)	Bers & Horn (2010)	CUBETTO (2022)	Elkin vd. 2016	Sullivan & Bers (2013)	Di Lieto vd. (2017)	Palmer (2017)	Sullivan, Bers, & Mihm (2017).
Mühendislik Tasarım Süreci	Hata Ayıklama	Kontrol Akışı Talimatları	Sıralama	Sağlam Yapı	Sağlam Yapı	Bilgisayar Programlama	Dijital bir cihazı kontrol etme	Robotiğe giriş	Problem çözmeye yönelik etkinlikler	Bee-Bot ile Tanışma	Robotun hareketlerini öğrenme	Modülerite
Robotik	Sebat	Problem çözme	Alkışla Bekle Bloğu	Robot nedir?	Robot nedir?	Komut Dizileri ve Kontrol Akışı	Dijital bir cihazı keşfetme 2	Algılama ve sensörlere giriş	Sağlam Robotik olmayan araç inşa etme	Görsel-Mekansal Planlama	Kontrol akışı kavramlarını kullanma	Algoritmalar
Programlama Talimatlarını Seçme ve Sıralama	Gerçek Yaşam Algoritmaları	Tamamlanmış problemleri yürütme	Sayı Parametrelili Tekrar Döngüleri	Program nedir?	Program nedir?	Döngüler	Programların kesin talimatlarla yürütüldüğünü anlama	Algılama ve tekrarlara giriş	Robotik araç inşa etme	Engelleme	Robotu Yönergeler Doğrultusunda Programlama	Kontrol Yapıları
Döngü Programları (Kontrol Akışı Talimatları 1)	Sürükleyip Bırakarak Sıralama	Probleme çözüm bulma	Sensör Parametrelili Tekrar Döngüleri	Sensörler	Sensörler	Sensörler	Algoritmanın ne olduğunu anlama	Rakamlarla tekrar döngüleri	Hokey-Pokey Programlama		Robotu programlama adımlarını çizme	Temsil Etme
Sensörler	Programlama	Probleme yönelik çözüm geliştirme,	Koşullu İfadeler	Tekrarlar	Tekrarlar	Parametreler	Kodlamaya yönelik mantıksal akıl yürütme kullanma	Son projeler				Donanım & Yazılım
Dallanma Programları (Kontrol Akışı Talimat. 2)	Labirentte Programlama	Problem çözümünde eksik olan kısımları bulma		Sensörler 2	Sensörler 2	Branşlar	Basit bir program oluşturma (2 Oturum)					Hata Ayıklama
	Dijital Vatandaşlık			Eğer ifadeleri	Eğer ifadeleri	Alt Rutinler						
	Döngüler/Olaylar			Dünyadaki Desenler Projesi								

Okul öncesi dönem çocukları için hazırlanan kodlama programları incelendiğinde ise (Bers, vd., 2014; Code.org, 2022; DevTech, 2015a; Fessakis, Gouli & Mavroudi, 2013; Bers & Horn 2010; Sullivan & Bers, 2018) Şekil 7’de yer alan içerik adımları oluşturulmuştur. Araştırmada içeriğin düzenlenmesinde, doğrusal programlama yaklaşımı kullanılmıştır. Doğrusal programlama yaklaşımı, aşamalılığın yer aldığı içeriklerde kullanılmaktadır. Birbiri ile ardışık, yakın ilişkilerin olduğu, ön koşul öğrenmeleri içeren içeriklerin düzenlenmesinde kullanılır (Demirel, 2020, s.143).



Şekil 7. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı içeriği.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı’nın içeriğine ilişkin kavramlar aşağıda açıklanmıştır.

- *Kontrol Akışı Kavramları (Sağ, sol, ileri, geri):* Kodlamada yönergelerin oluşumunda sıklıkla, sağ, sol, ileri geri gibi kavramlar kullanılmaktadır (Palmer, 2017, s.81). Bu kavramların öğretilmesi öğretilecek bütün etkinliklere temel oluşturmaktadır.
- *Robotlara İlişkin Temel Kavramlar /Sensörler:* Çocukların robotlara ilişkin temel kavramları ve sensörleri tanımaları önemlidir (Bers vd., 2014). Bu aşamada robotlar tanıtılmaktadır. Robotların sensörleri olduğu ve çevrelerini bu sensörlerle algılayabildikleri vurgulanmakta, vücudumuzdaki duyu organları ile örneklendirilerek somutlaştırılmaktadır. Çocuklara robotlar verilerek, incelemeleri sağlanmalı sınıftaki farklı robotların, benzer ve birbirlerinden farklı olan özellikleri karşılaştırılmaktadır.

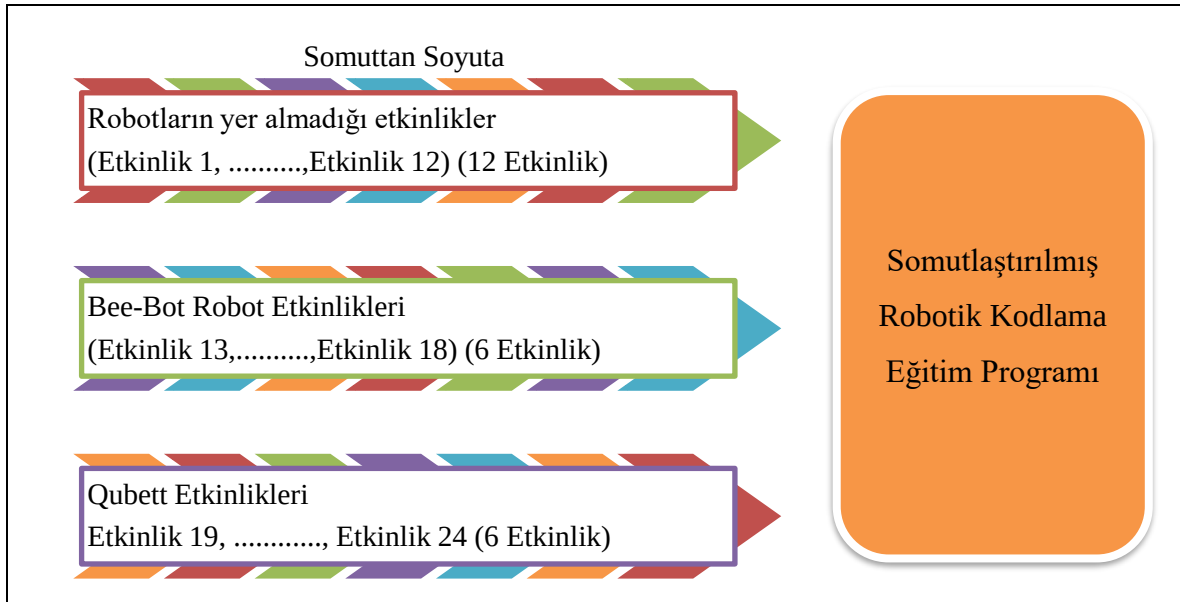
- *Gerçek Yaşam Algoritmaları:* Günlük yaşantımızda yer alan algoritmalarla ilişkin görseller hazırlanarak robotik kodlama matına yerleştirilmektedir. Bu algoritmaların sırasına göre robot kodlanmakta ve hedefe ulaştırılmaktadır.
- *Komut Dizileri:* Komut dizileri ve kontrol akışı bilgisayarda bir nesneye verilen komutların dizilimini ve akışını içermektedir (Palmer, 2017, s.81). Robotik kodlamada öncelikle *ileri-geri*, *sağ-sol* gibi ok işaretler kullanılarak oluşturulmaktadır. İkinci aşamada ise komutlar robotun üzerindeki ya da kumandasındaki tuşlara basılarak kodlanmaktadır.
- *Döngüler:* Kodlamada yazılan kodların kısa olması önem taşımaktadır (Code.Org, 2022). Bu nedenle tekrarlayan komutların kısaltılarak döngüler oluşturulması bu şekilde daha anlaşılır ve daha kapsamlı komutlar oluşturulabilmesi sağlanmaktadır. Döngüler Cubetto ve Matatalab robotlarında kullanılabilir.
- *Parametreler (Sabit/Değişken):* Kodlamada kullanılan fonksiyonların sabit olan ve değişken olan parametreleri olabilmektedir. Sabit olan parametreye değişken parametreler eklenerek, daha kolay şekilde farklı kodlar oluşturulabilmektedir.
- *Karar Kontrol Yapıları (if/else, eğer):* Karar kontrol yapıları “for döngüsü” olarak da ifade edilir (DevTech, 2015a; Sullivan & Bers, 2018). Örneğin “Eğer yağmur yağarsa şemsiye alalım, eğer yağmur yağmazsa yüzmeye gidelim” yönergesinde iki farklı durum yer almaktadır ve iki duruma uygun yönerge aynı anda verilmiştir. Karar kontrol yapıları, kodlamada birbirine bağlı koşul içeren iki durum için aynı anda kod oluşturmayı sağlamaktadır.
- *Programlama (Yön Kartlarına bakarak):* Çocuklar birinci aşamada ellerinde yer alan üzerinde komut dizilerinin yer aldığı yönergelerle bakarak robotları programlayabilir, ikinci aşamada ise Bee-Bot robotu ile iki hedef belirleyerek robotu kodlar, önce birinci hedefe ulaşarak, orada iki saniye bekler ardından ikinci hedefe ulaşır.
- *Programlama (Zihinden):* Çocuklar bu aşamada yön kartlarına ihtiyaç duymadan başlangıç noktasından robotu kodlayarak hedefe ulaştırabilmektedir.
- *Hata ayıklama:* Kod yazma sürecinde yazılan kodların içerisinde hatalı kodlar olduğunda, kod çalışmamaktadır. Bu nedenle hatalı kodların ayıklanması robotik kodlamada önemlidir. Bu aşamada çocuklara verilen yönergelerde hatalı dizilimler

yaparak çocukların robota bu dizilimleri kodlayarak çalıştırması, sonrasında dizilimlerdeki hataları düzelterek tekrar kodlamasıdır.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı 24 etkinlikten oluşmuş, etkinlikler hazırlanırken çocukların gelişim özelliklerine ve programın amacına uygun olmasına dikkat edilmiştir. Hazırlanan etkinliklerden biri örnek olarak EK 7’de paylaşılmıştır. Program 8 hafta, haftada 3 gün her gün bir etkinlik olacak şekilde deney grubuna uygulanmıştır.

➤ *Öğrenme Yaşantılarını Belirleme ve Düzenleme*

Öğrenme yaşantıları, çocukların temel gereksinimlerinden yola çıkılarak, etkinliklerin çocuklar açısından giriş, gelişme ve sonuç olmak üzere düzeneğe göre sıralanmasını içermektedir (Demirel, 2020, s.151). *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nda giriş aşamasında sınıftaki öğrenme merkezlerine içeriğe ilişkin materyaller eklenmiş ya da geçici öğrenme merkezi oluşturulmuştur. Gelişme aşamasında çocuklar için Kodlama, Sanat, Matematik, Fen, Türkçe-Dil ve Oyun gibi çeşitli etkinlik türlerinde öğrenme süreci gerçekleştirilmiştir. Sonuç aşamasında ise, her etkinlik için değerlendirme etkinlikleri ya da konunun içeriğine yönelik olarak açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Etkinliklerin içeriğinde kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazandırılmasına yönelik etkinlikler içeriklerine yer verilmiştir. İlk 12 etkinlikte robotsuz, diğer 12 etkinlikte ise robotlu uygulamalar yapılmıştır.



Şekil 8. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı etkinlik dağılımı.

Programda kullanılacak robotlar seçilirken; çocukların yaş ve gelişim özelliklerine uygun olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca robot kullanılan ilk 6 etkinlikte; donanım bakımından

kullanılması daha kolay olan ve kodlamanın temel özelliklerini barındıran Bee-Bot robot kullanılırken; sonraki 6 etkinlikte daha üst düzey becerilere yönelik olarak hazırlanmış Cubetto robot kullanılmıştır. Etkinliklerin materyalleri araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Oluşturulan materyallerin ergonomik, kullanışlı, öğrenmeyi kolaylaştırıcı, anlaşılır olmasına özen gösterilmiştir. *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nda yer alan etkinlik isimlerine aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 13

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın İçeriği

	Oturum	Etkinlik Adı
9-11-12 Kasım 2021	1.Oturum	İleri Gidelim
	2.Oturum	Geri gidelim
	3.Oturum	Yönlerimi buluyorum
17-18-19 Kasım 2021	4.Oturum	Robotumu Tasarlıyorum
	5.Oturum	Sevdiğim Şehre Yolculuk Var
	6.Oturum	Hikaye Makinası Olsaydık
24-25-26 Kasım 2021	7.Oturum	Her Sabah Yaptıklarım
	8.Oturum	Tohumlarımı Dikiyorum
	9.Oturum	Komutları Öğreniyorum(Komut Ses, Silme İşareti)
1-2-3 Aralık 2021	10.Oturum	Minik Şefler Kek Yapıyor
	11.Oturum	Barkodların Dünyası
	12.Oturum	Örgü Örüyorum
8-9-10 Aralık 2021	13.Oturum	Bee-Botla Tanışıyorum
	14.Oturum	Uzaya Yolculuk
	15.Oturum	Mutfığımızı Düzenliyoruz
8-9-10 Aralık 2021	16.Oturum	Resimlerin Dünyası
	17.Oturum	Yıkama İşaretlerini Öğreniyorum
	18.Oturum	Yapraklarla Kodluyoruz
15-16-17 Aralık 2021	19.Oturum	Cubetto ile Tanışıyorum
	20.Oturum	Karışan Kablolar
	21.Oturum	Bardaklarla Dans
22-23-24 Aralık 2021	22.Oturum	Kıyafetlerimi Düzenliyorum
	23.Oturum	Yönergeleri Kısaltıyoruz
	24.Oturum	Mozaiklerle Kodluyoruz

Tablo 13’ te görüldüğü gibi *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* 24 oturumdan oluşmaktadır. Haftada üç oturum olarak uygulanan eğitim programı 9 Kasım -24 Aralık 2021 tarihleri arasında 60-72 aylık çocuklara uygulanmıştır. Program uygulanmadan önce ön testler, program uygulandıktan sonra son testler ve izleme testleri uygulanmıştır.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programı'nın uygulanma sürecine ilişkin bilgilere Tablo 14' te yer verilmiştir.

Tablo 14

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Uygulanma Süreci

Deney ve Kontrol Grubuna Ön Testlerin Uygulanması
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği (1-5 Kasım)
Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği (1-5 Kasım)
Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı Uygulama Süreci (9 Kasım- 24 Aralık) (Haftada 3 Oturum)
Deney ve Kontrol Grubuna Son Testlerin Uygulanması
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği (27-30 Aralık)
Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği (27-30 Aralık)
Öğretmen Görüşme Formu (27-30 Aralık)
Ebeveyn Görüş Formu (27-30 Aralık)
5 HAFTA
Deney ve Kontrol Grubuna İzleme Testlerin Uygulanması
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği (1-4 Şubat)
Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği (1-4 Şubat)

Program uygulanmadan önce deney ve kontrol grubuna 1-5 Kasım 2021 tarihleri arasında Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği ve Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği uygulanmış, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* 9 Kasım 2021 de deney grubundaki 60-72 aylık çocuklara uygulanmaya başlamış, 24 Aralık 2021 de uygulama tamamlanmıştır. 27-30 Aralık 2021 tarihleri arasında ise deney ve kontrol grubuna “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği”, “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” uygulanırken, deney grubu öğretmeni ve ebeveynlerine Öğretmen Görüşme Formu ve Ebeveyn Görüş Formu da uygulanmıştır. Son testlerin elde edilmesinden 5 hafta sonra ise deney ve kontrol grubuna 1-4 Şubat 2021 tarihleri arasında ise “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ve “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” ile veriler elde edilmiştir.

➤ *Değerlendirme*

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı taslağı hazırlandıktan sonra, dört Okul Öncesi Eğitimi ve bir Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi öğretim üyesi olmak üzere beş uzmana gönderilmiş, uzmanlardan programının kazanım ve göstergelerinin amaca uygunluğu, kullanılacak olan materyalin amaca uygunluğu, etkinliklerinin içeriklerinin

çocukların gelişim özelliklerine ve amaca uygunluğu hakkında görüş alınmış ve uzman görüşleri doğrultusunda program yeniden düzenlenmiş, son hali verilmiştir.

3.5. Veri Toplama Süreci

Araştırmacı uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol grubunun kurum müdürleri ve öğretmenleri ile görüşmüş, yapılacak testler ve program uygulanma süreci hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir. Kurum müdürlerine uygulanacak programa ilişkin örnek etkinlikleri inceleme fırsatı sağlanmıştır. Gazi Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonu tarafından verilen etik açıdan bir sakınca bulunmadığına ilişkin oybirliğiyle verilen “Etik Kurul Onayı” belgesi (EK 8) kurum müdürleri ile paylaşılmış, program uygulama sürecinde etik kurallara uyulacağı beyan edilmiştir. Deney grubunun kurum müdürü ve öğretmen ile toplantı yapılarak, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın 8 hafta haftada 3 gün gerçekleştirileceği ifade edilmiş ve etkinlik süreleri hakkında bilgi verilmiştir. Çocukların etkinliklere devam durumunun önemli olduğu belirtilmiş, etkinliğe katılamayan çocuklar olması durumunda etkinlik uygulama süreçlerinin dışında da telafi etkinlikleri gerçekleştirileceği ifade edilmiştir. Gerçekleştirilecek programın ücretsiz olacağı ve programdaki materyallerin ve robotların araştırmacı tarafından temin edileceğinin bilgisi verilmiştir. Program uygulanmadan önce ebeveynlerle online olarak görüşülmüş, araştırmacı tarafından hazırlanan “Ebeveyn İzin Belgesi” (EK 9), ebeveynlere verilerek imzalanması amacıyla kurum müdürüne teslim edilmiştir. Tüm ebeveynler araştırmaya katılmaya istekli olduklarını ifade etmişlerdir.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın hazırlanması sürecinde, deney grubu için seçilen okula gidilerek etkinliklere katılım sağlanmıştır. Etkinlik sürecinde çocukların eğitimci ile ilişkileri, ilgilerini çeken konular ve okulun günlük akış programı hakkında notlar alınmış programdaki etkinliklere edinilen bilgiler doğrultusunda eklemeler yapılmıştır.

Deney grubu ve kontrol grubuna uygulanacak olan ölçme araçları hakkında okul müdürleri ve öğretmenler bilgilendirilmiştir. Deney grubu olarak belirlenen kurumdan ölçeklerin, öğretmen ve ebeveyn görüş formlarının ve *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın uygulanması konusunda kurum izni alınmıştır. Ebeveynlerle görüşülerek program hakkında bilgi verilmiş, çocukların program süresince okula devam etmeleri

konusunda hassasiyet göstermeleri rica edilmiştir. Deney grubu öğretmenine *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın içeriği hakkında bilgi verilmiş, kodlama etkinliklerindeki küçük grup çalışmalarında sınıfın ikiye bölüneceği ifade edilmiştir. Etkinlik süresince sınıfta bulunabileceği, ancak etkinlikleri araştırmacının uygulayacağı ifade edilmiştir. Çocuklarla iletişimde dikkat edilmesi gereken özel hususlar konusunda öğretmenden bilgi alınmıştır. Öğretmenle birlikte program uygulama gün ve saatleri belirlenmiştir. Öğretmene *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın etkisinin belirlenebilmesi için program uygulama sürecinde, izleme testi ölçümleri tamamlanıncaya kadar robotik kodlama etkinliklerine eğitim planında yer verilmemesinin önem taşıdığı konusunda bilgi verilmiştir.

Kontrol grubunun kurum müdürü ve öğretmeni ile görüşülmüş, uygulanacak olan ölçme araçları konusunda öğretmen bilgilendirilmiş, izleme testleri alındıktan sonra “*Hızlandırılmış Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı*” uygulanacağı ifade edilmiştir. Kurum müdürü ve öğretmene *Hızlandırılmış Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı* hakkında bilgi verilmiş haftada 1 gün, 6 hafta uygulamaların gerçekleştirilmesinin planlandığı, uygulamaların deney ve kontrol grubunun izleme testi verileri toplandıktan sonra gerçekleşeceği ifade edilmiştir. Kurum müdürü ve öğretmen ile birlikte uygulama takvimi belirlenmiş, araştırmacı tarafından gerçekleştirilecek programın ücretsiz olacağı ve programdaki materyallerin ve robotların araştırmacı tarafından temin edileceğinin bilgisi verilmiştir. Bilgilendirme sürecinin ardından deney ve kontrol grubundaki kurum müdürlerinden yazılı olarak “Kurum İzin Belgesi” alınmıştır (EK 10, EK 11). Hızlandırılmış program uygulanmadan önce ebeveynlerle online olarak görüşülmüş, araştırmacı tarafından hazırlanan “Ebeveyn İzin Belgesi”, ebeveynlere verilerek imzalanması amacıyla kurum müdürüne teslim edilmiştir. Tüm ebeveynler araştırmaya katılmaya istekli olduklarını ifade etmişlerdir.

Deney grubundaki çocuklara araştırmacı tarafından *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* uygulanmadığı süreçte, sınıfın öğretmeni tarafından “Millî Eğitim Bakanlığı 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı” uygulanmıştır. Kontrol grubundaki çocuklara ise izleme testi ölçümleri tamamlanıncaya kadar sınıfın öğretmeni tarafından “Millî Eğitim Bakanlığı 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı” uygulanırken, ölçümler tamamlandıktan sonra 6 hafta süre ile araştırmacı tarafından “*Hızlandırılmış Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı*” uygulanmıştır.

- *Ön Test Uygulamalarının Yapılması*

Kişisel bilgi formu; deney ve kontrol grubundaki çocuklar için sınıfın öğretmeni tarafından her çocuk için gelişim dosyalarındaki çocuk bilgilerine bakılarak 1-5 Kasım 2021 tarihleri arasında doldurulmuştur.

Çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini değerlendirmek amacıyla “Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” formu deney ve kontrol grubu öğretmenlerine iletilmiş, öğretmen her çocuk için ayrı ayrı 1-5 Kasım 2021 tarihleri arasında doldurmuştur.

Çocukların öğrenme davranışlarını değerlendirmek amacıyla ise “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” formu deney ve kontrol grubu öğretmenlerine iletilmiş, öğretmen her çocuk için ayrı ayrı 1-5 Kasım 2021 tarihleri arasında doldurmuştur.

- *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programı’nın Uygulanması*

Araştırmacı öncelikle sınıfta 30x30cm karelerden oluşan 5x5 kodlama matını elektrik bantları ile çizmiştir. Her hafta etkinlik uygulamadan 90 dakika önce sınıfa gelerek, etkinliklerin içeriğine göre eğitim ortamını düzenleyerek sınıfı uygun koşullara getirmiştir. Bunun yanı sıra serbest zaman sırasında çocukları gözlemleyerek robotik kodlamaya ilişkin konuşmaları not etmiş, çocukların oyunlarına eşlik ederek, çocukları yakından tanımaya çalışmıştır. Etkinliklerden önce çocukların sularını içmelerine ve tuvalet ihtiyaçlarını gidermelerine dikkat edilerek, çocukların fiziksel olarak etkinliklere hazır olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Etkinliklerin uygulanmasına 9 Kasım 2021’de başlanmıştır. Programdaki etkinlikler birden fazla bütünleşik etkinlikten oluşmuş ve aktif pasif dengesine dikkat edilmiştir. Her etkinlik çocukların ilgilerine göre yaklaşık 120-130 dakika sürmüştür. Etkinliğe katılan çocuklar araştırmacı tarafından not edilmiş, okula gelmeyen çocuklar için etkinlikler sanat odasında ayrı olarak gerçekleştirilmiş ve telafi edilerek, tüm çocukların tüm etkinliklere katılmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Etkinlik uygulama sürecinde araştırmacı, sınıfın öğretmeninden çocukların yüzü görünmeyecek şekilde fotoğraf ve video kaydı almasını istemiştir. Etkinlik uygulama sürecine yönelik görsellere EK 12’de yer verilmiştir. Etkinlik kayıtları her gün araştırmacı günlükleri doldurulmadan izlenmiştir. Etkinlik uygulama sürecinde daha önce robotik kodlamaya ilişkin Avrupa Birliği Projesi’nde görev almış teknolojiye ilişkin yayınları bulunan ve Gazi Üniversitesinde görev yapmakta olan farklı bir araştırmacı tarafından her hafta, haftada bir oturum olmak üzere “*Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* Eğitimci Gözlem Formu” (EK 13) doldurulmuş ve

araştırmacıya geri dönüt verilmiştir. *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* Eğitimci Gözlem Formu etkinliğe hazırlık aşaması, etkinlik uygulama aşaması ve etkinlik sonrası değerlendirme aşaması olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Etkinliklere katılan araştırmacı, uygulama yapan araştırmacıyı genel olarak etkinliğe hazırlık aşaması, etkinlik uygulama aşaması ve etkinlik sonrası değerlendirme süreçlerinde yeterli görmüştür.

- *Araştırmacı Günlüklerinin Doldurulması*

Araştırmacı günlükleri, her gün *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* etkinliği uygulandıktan sonra, araştırmacının etkinlik uygulama süreci deneyimlerine ilişkin aldığı notlardan ve çocukların robotik kodlamaya ilişkin konuşmalarından elde edilen kayıtlardan oluşmaktadır.

- *Son Testlerin Uygulanması*

Çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* uygulandıktan sonra bilgi işlemsel düşünme becerilerini değerlendirmek amacıyla “Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ve “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” formu deney ve kontrol grubu öğretmenlerine iletilmiş, öğretmenler her çocuk için ayrı ayrı 27-30 Aralık 2021 tarihleri arasında doldurmuştur.

Araştırmacı, deney grubu öğretmeni ile öğretmenin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* uygulama süreci ve robotik kodlama hakkındaki görüşlerine yönelik görüşme gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra deney grubunda yer alan çocukların ebeveynleri ile görüşmeler gerçekleştirilerek, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* ve çocuklar üzerindeki etkileri konusunda veri edinilmiştir.

- *İzleme Testlerinin Uygulanması*

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın etkisinin kalıcılığını belirlemek amacıyla, program uygulandıktan 5 hafta sonra “Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ve “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” deney ve kontrol grubu öğretmenlerine iletilmiş, öğretmenler her çocuk için ayrı ayrı 1-4 Şubat 2022 tarihleri arasında doldurmuştur.

3.6. Verilerin Analizi

Bu çalışmada, araştırmanın problemine ve alt problemlerine yanıt bulabilmek için hem nicel hem de nitel veriler elde edilmiştir. Bu doğrultuda, verilerin analiz süreçlerine yönelik açıklamaların yer alacağı bu bölümde, verilerin analizi; nicel verilerin analizi ve nitel verilerin analizi olmak üzere iki başlık altında paylaşılmıştır.

3.6.1. Araştırmanın Nicel Verilerinin Analiz Edilmesi

Araştırmanın nicel verilerini “Kişisel Bilgi Formu”, “Okul Öncesi Bilgi- İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ve “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği”nin ön test, son test ve izleme testi ölçümlerinden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Kişisel bilgi formu ve ölçekler aracılığıyla toplanan veriler, bilgisayar ortamına aktarılmış ve nicel veri analiz yöntemleri ile SPSS V22.0 istatistik paket programı (IBM United States Software Announcement, 2013) kullanılarak analiz edilmiştir.

Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde anlamlılık düzeyi ,05 olarak kabul edilerek, p değeri “0.05” ten küçük olduğunda ($p < 0.05$) anlamlı, p değeri “0.05” ten büyük olduğunda ($p < 0.05$) ise anlamlı olmadığı ifade edilmiştir.

Bilgisayar ortamına aktarılan verilerin analizinde, öncelikle parametrik testlerin varsayımlarına bakılmış, analiz sonuçlarına göre verileri analiz etmede kullanılacak testlere karar verilmiştir. Parametrik test varsayımlarından biri olarak öncelikle verilerin normal dağılıp dağılmama durumları incelenmiştir.

3.6.1.1. Verilerin Normallik Varsayımlarının İncelenmesi

Araştırmada çalışma grubunda, 20 deney ve 20 kontrol olmak üzere toplam 40 çocuk yer almaktadır. Çalışma grubundaki çocuk sayısı 50’nin altında olması nedeni ile “Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ve “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” için normallik analiz edilirken Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir (Büyüköztürk vd., 2017). Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği’ne ilişkin normallik analizi sonuçları Tablo 15’te gösterilmiştir.

Tablo 15

Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği'ne İlişkin Normallik Analizi Sonuçları

Ölçek	Ölçüm	Gruplar	Shapiro-Wilk testi	p
Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği	Ön test	Deney	,874	,014
		Kontrol	,879	,017
	Son test	Deney	,897	,037
		Kontrol	,892	,029
	İzleme testi	Deney	,888	,025
		Kontrol	,968	,718

$p < 0.05$

Tablo 15' teki Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği ön, son ve izleme testi Shapiro-Wilk istatistiği sonuçları incelendiğinde verilerin normal dağılmadığı görülmüştür ($p < 0.05$). Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeğine ilişkin betimsel istatistiklere Tablo 16' da yer verilmiştir.

Tablo 16

Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği'ne İlişkin Betimsel İstatistikler

Ölçek	Ölçüm	Gruplar	n	$\bar{X}$	SS	Çarpıklık	Basıklık
Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği	Ön test	Deney	20	60	16,01	-1,086	,992
		Kontrol	20	61,2	15,84	-1,132	,656
	Son test	Deney	20	102,55	9,57	-,727	-,707
		Kontrol	20	67,15	10,09	-1,171	1,303
	İzleme testi	Deney	20	100,05	11,74	-,079	-1,649
		Kontrol	20	68,70	11,70	-,549	,700

$p < 0.05$

Tablo 16'da Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında ön test deney grubunun çarpıklık değerinin -1,086, basıklık değerinin ,992 olduğu görülürken, ön test kontrol grubunun çarpıklık değerinin -1,132, basıklık değerinin ,656 olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra son test analiz sonuçlarına bakıldığında deney grubunun çarpıklık değerinin -,727, basıklık değerinin -,707 olduğu; kontrol grubunun çarpıklık değerinin -1,171, basıklık değerinin 1,303 olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak izleme testi sonuçlarına bakıldığında, deney grubunun çarpıklık değerinin -,079, basıklık değerinin -1,649 olduğu; kontrol grubunun ise çarpıklık değerinin -,549, basıklık değerinin ,700 olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği'ne ilişkin normallik analizi sonuçları Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17

Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği'ne İlişkin Normallik Analizi Sonuçları

Ölçek	Ölçüm	Gruplar	Shapiro-Wilk testi	p
Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği	Ön test	Deney	,781	,000
		Kontrol	,767	,000
	Son test	Deney	,824	,002
		Kontrol	,779	,000
	İzleme testi	Deney	,850	,005
		Kontrol	,804	,001

p<0.05

Tablo 17'deki Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği ön, son ve izleme testi Shapiro-Wilk istatistiği sonuçları incelendiğinde verilerin normal dağılmadığı görülmüştür (p <0.05). Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği'ne ilişkin betimsel istatistiklere Tablo 18'de yer verilmiştir.

Tablo 18

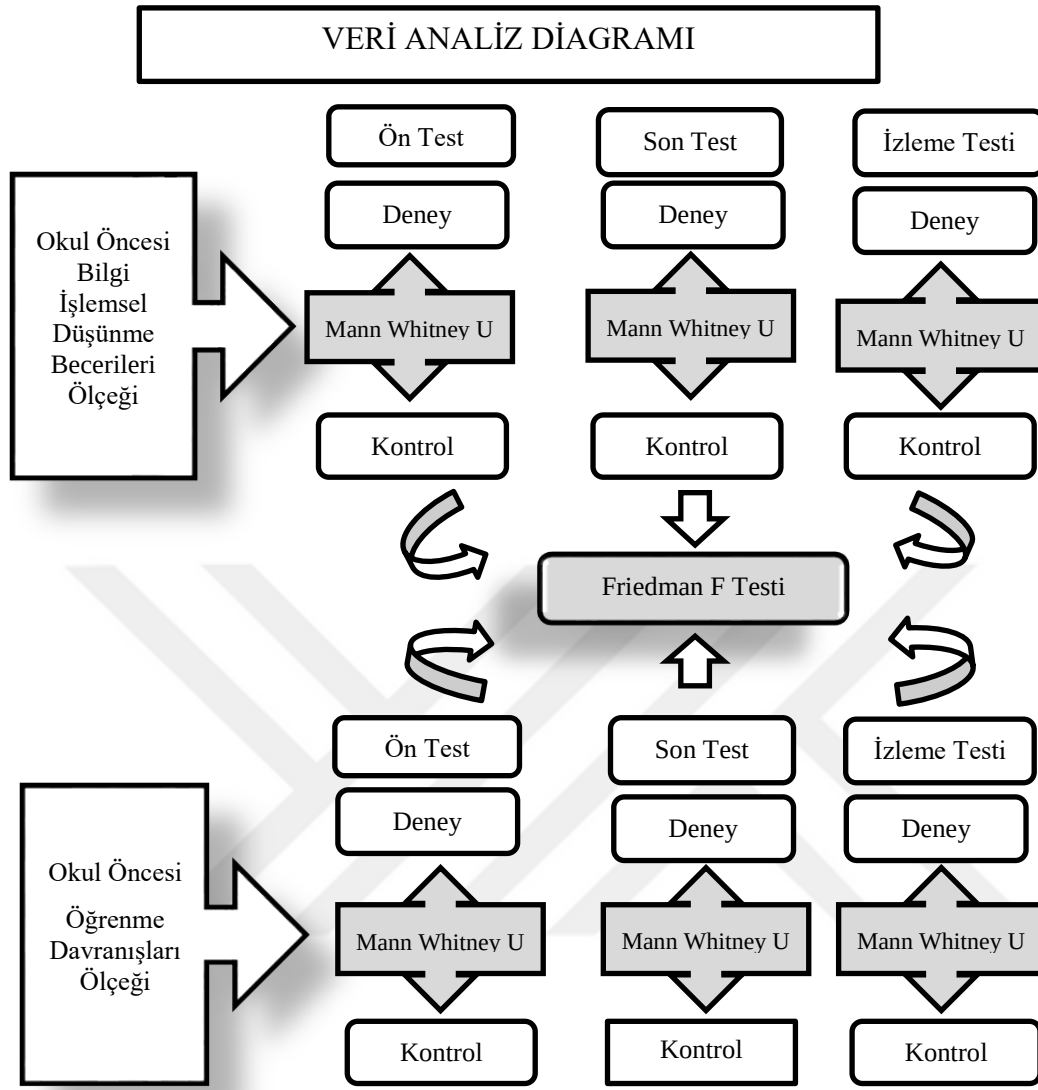
Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği'ne İlişkin Betimsel İstatistikler

Ölçek	Ölçüm	Gruplar	n	$\bar{X}$	SS	Çarpıklık	Basıklık
Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği	Ön test	Deney	20	30,50	9,91	-1,054	-,391
		Kontrol	20	31,80	9,38	-,877	-1,110
	Son test	Deney	20	48,15	6,85	-,763	-1,112
		Kontrol	20	35,45	6,10	-1,922	3,827
	İzleme testi	Deney	20	47,65	7,30	-1,05	-,112
		Kontrol	20	37,05	6,91	-1,681	3,051

p<0.05

Tablo 18'de Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında ön test deney grubunun çarpıklık değerinin -1,054, basıklık değerinin -,391 olduğu görülürken, ön test kontrol grubunun çarpıklık değerinin -,877, basıklık değerinin -1,110 olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra son test analiz sonuçlarına bakıldığında deney grubunun çarpıklık değerinin -,763, basıklık değerinin -1,112 olduğu; kontrol grubunun çarpıklık değerinin -1,922, basıklık değerinin 3,827 olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak izleme testi sonuçlarına bakıldığında, deney grubunun çarpıklık değerinin -1,05, basıklık değerinin -,112 olduğu; kontrol grubunun ise çarpıklık değerinin -1,681, basıklık değerinin 3,051 olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Elde edilen bulgular doğrultusunda araştırmanın analizlerinde parametrik olmayan testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.



Şekil 9. Veri analiz diyagramı.

Şekil 9’ da görüldüğü gibi, Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği ve Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği ön test, son test ve izleme testi ölçümlerinde deney ve kontrol grubu toplam puan ve alt bileşenlerinin puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemeye yönelik olarak “Mann Whitney U Testi” kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki çocukların Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği ve Öğrenme Davranışları Ölçeği’nden ve alt bileşenlerinden aldıkları ön test, son test ve izleme testi puanları arasındaki fark olup olmadığını tespit etmeye yönelik yapılan analizlerde “Friedman F testi” kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki çocukların, “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ile “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” ön test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına

yönelik elde edilen veriler Mann-Whitney-U testi uygulanarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubunu oluşturan çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ve alt boyutlarının ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19

Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

	Ölçek	Gruplar	n	Sıra ortalaması	U	Z	p
BİDÖ Alt Boyutları	Bilgi- İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Toplam Puanı	Deney	20	19,93	188,500	-0,311	0,758
		Kontrol	20	21,08			
	Soyutlama	Deney	20	20,33	196,500	-0,095	0,925
		Kontrol	20	20,68			
	Algoritmik Düşünme	Deney	20	19,28	175,500	-0,667	0,512
		Kontrol	20	21,73			
	Ayrıştırma	Deney	20	18,88	167,500	-0,887	0,383
		Kontrol	20	22,13			
	Genelleme	Deney	20	21,03	189,500	-0,288	0,779
		Kontrol	20	19,98			

*p<0.05

Tablo 19 incelendiğinde çocukların deney ve kontrol grubunda olma durumuna göre “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği”nden aldıkları puanlarda anlamlı fark olup olmadığını belirlemek üzere yapılan Mann Whitney-U testi sonucunda; ön test sıra ortalamaları arasında anlamlı fark tespit edilememiştir (U=188,5, p=0,758). Deney grubundaki çocukların sıra ortalamaları (SO= 19,93) ile kontrol grubundaki çocukların sıra ortalamalarının (SO=21,08) birbirine yakın olduğu dikkati çekmiştir.

Bunun yanı sıra, çocukların deney ve kontrol grubunda olma durumuna göre “Bilgi- İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” alt boyutları “Soyutlama” (U=165,500; p=0,925), “Algoritmik Düşünme” (U=175,500; p=0,512), “Ayrıştırma” (U=167,500; p=0,383), “Genelleme” (U=189,500; p=0,779) aldıkları ön test puanları anlamlı fark göstermemektedir (p>0,05).

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı uygulanmadan önce deney ve kontrol grubundaki çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin anlamlı olarak farklılaşmaması bilgi işlemsel düşünme becerilerinin benzerlik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Deney ve kontrol grubunu oluşturan çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” ve alt boyutlarının ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20

Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Ölçek	Gruplar	n	Sıra ortalaması	U	Z	p
Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği	Deney	20	18,68	163,500	-,995	,320
	Kontrol	20	22,33			
ÖÖÖDÖ Alt Boyutları	Yetkinlik/Motivasyon	Deney	20	18,78	165,500	-,961
		Kontrol	20	22,23		
	Dikkat Devamlılığı	Deney	20	19,40	178,000	-,615
		Kontrol	20	21,60		
	Öğrenmeye Karşı Tutum	Deney	20	19,75	185,000	-,411
		Kontrol	20	21,25		

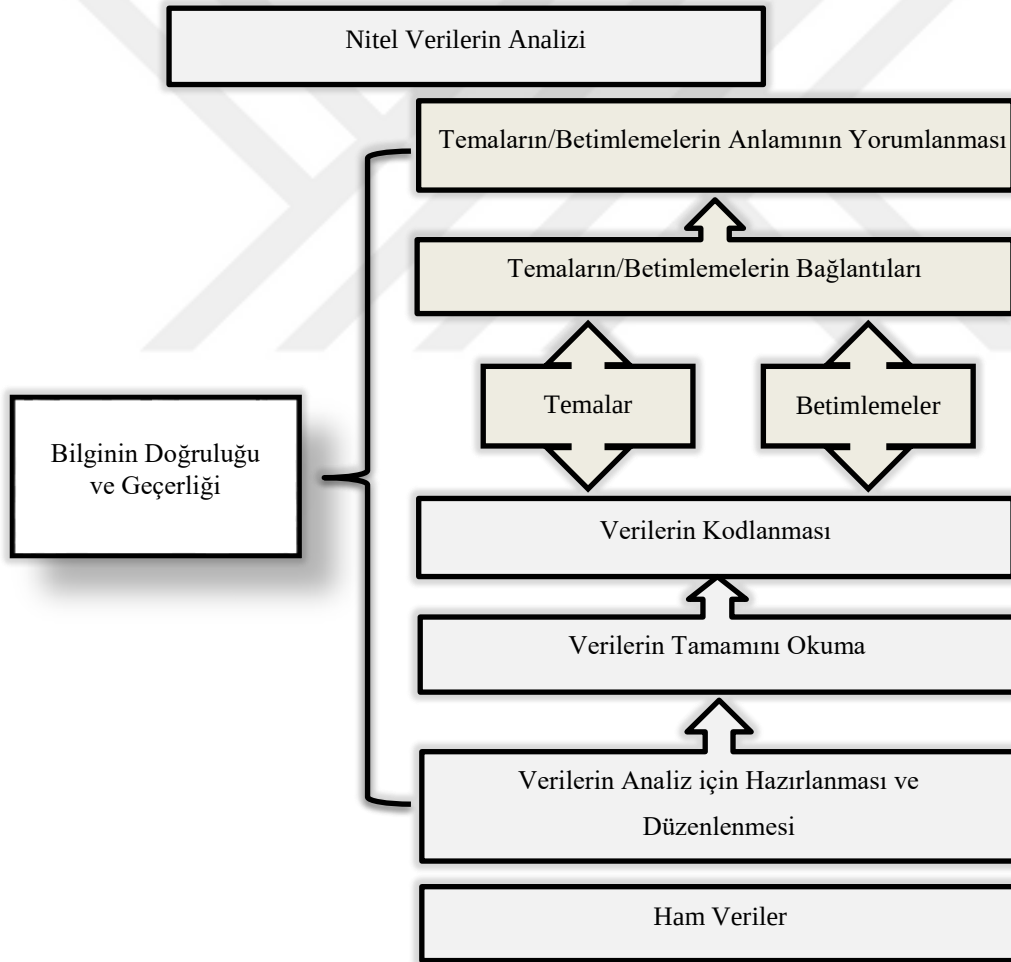
Tablo 20’de çocukların deney ve kontrol grubunda olma durumuna göre “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği”nden aldıkları puanlar Mann Whitney-U testi ile analiz edildiğinde; ön test puanları sıra ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir (U=163,500, p=0,320). Sıra ortalamaları (SO) incelendiğinde deney (SO=18,68) ve kontrol (SO=22,33) grubundaki çocukların puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Ayrıca çocukların deney ve kontrol grubunda olma durumuna göre “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” “Yetkinlik/Motivasyon” (U=165,500; p=0,337), “Dikkat Devamlılığı” (U=178,000; p=0,538), “Öğrenmeye Karşı Tutum” (U=185,500; p=0,681) alt boyutlarından aldıkları ön test puanları anlamlı fark göstermemektedir (p>0,05).

“Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı” uygulanmadan önce deney ve kontrol grubundaki çocukların öğrenme davranışlarının anlamlı olarak farklılaşmaması öğrenme davranışlarının benzerlik göstermesi bakımından önem taşımaktadır.

3.6.2. Araştırmanın Nitel Verilerinin Analiz Edilmesi

Araştırmanın nitel verileri, deney grubu sınıfının öğretmenine uygulanan “Öğretmen Görüşüne Formu” ve deney grubundaki çocukların ebeveynleri ile “Ebeveyn Bildirim Formu” ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerden oluşmaktadır. Bunun yanı sıra araştırmacı tarafından tutulan araştırmacı günlükleri de araştırmanın nitel verileri kapsamında değerlendirilmiştir. Araştırmanın verilerini analiz etmede, içerik analizi yöntemi kullanılmaktadır. İçerik analizi, verileri derinlemesine analiz ederek, benzer verileri kategorize etmek ve kavramlara ulaşmak, ulaşılan kavramları anlaşılır şekilde düzenli olarak sunmaktır (Kızıltepe, 2015; Patton, 2014; Yıldırım & Şimşek, 2018). Veriler nitel verilerin analizinde Creswell (2016) nitel verileri analiz etme basamakları (Şekil 10) temel alınmıştır.



Şekil 10. Nitel verilerin analizi, Creswell, J. W., 2016, *Araştırma deseni, nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. (S. B. Demir, Çev.). Ankara: Eğiten kaynağından esinlenilerek oluşturulmuştur.

Yapılan görüşmelerde alınan ses kayıtları bilgisayar ortamına aktarılmış ve numaralandırılmıştır. Elde edilen verilerin tamamı baştan sona okunarak öğretmenin ve ebeveynlerin ifade ettikleri genel fikir hakkında bilgi edinilmiştir. Veriler derinlemesine tekrar incelenerek kodlar oluşturulmuş, oluşturulan kodlara göre betimlemeler yapılmış ve temalar oluşturulmuştur. Temaların belirlenen tüm kodları kapsamına önem gösterilmiştir. Yapılan betimlemeler ile temaların bağlantıları tespit edilmiştir. En son aşamada betimlemeler ve temalar öğretmenin ve ebeveynlerin görüşlerinden doğrudan alıntılar ile zenginleştirilerek raporlaştırılmıştır.

3.7. Araştırmanın Geçerliği

Karma yöntem kullanılan araştırmalar nicel ve nitel aşamaları içerdiği için her iki aşama için de geçerlik ölçütleri değerlendirilmektedir. Bunun yanı sıra karma yöntem araştırmaları, nicel ve nitel aşamaların birleştirilmesine yönelik hususlara ilişkin geçerlik stratejileri de içermektedir (Creswell & Plano-Clark, 2018). Bu nedenle araştırmada nicel verilere ilişkin geçerlik ölçütlerine, nitel verilere ilişkin geçerlik ölçütlerine ve verileri birleştirme sürecine ilişkin geçerlik ölçütlerine yer verilmiştir.

3.7.1. Nicel Boyut İçin Geçerlik

Nicel boyut için geçerlik sağlanması için, iç ve dış geçerliğin sağlanması, araştırmacıların geçerliği sağlamak amacıyla oluşabilecek tehditlere yönelik önlem almaları gerekmektedir (Creswell, 2016, s.174). Araştırmada iç geçerliği ve dış geçerliği sağlamak amacıyla oluşabilecek tehditlere yönelik önlemler iki başlık altında açıklanmaktadır.

3.7.1.1. İç Geçerliğin Sağlanması

İç geçerliğe yönelik oluşabilecek tehditler; “*katılımcıların seçimi, olgunlaşma, regrasyon, seçim yöntemi, katılımcı kaybı, deneysel işlemin yaygınlaştırılması, deneysel işleme tepki, rekabet, ölçme durumları ve ölçme aracı*” olarak tespit edilmiştir (Creswell, 2012). Bunun yanı sıra iç geçerliğe yönelik tehditleri “*tarih, olgunlaşma, ayrı ölçme araç ve süreçleri, istatistiksel regrasyon, katılımcıların uygun yöntemle seçilmemiş olması, katılımcı kaybı, seçim-olgunlaşma etkileşimi*”(Gay, Mills & Airasion, 2012, s.255) olarak da ifade

edilmiştir. Ek olarak Schreiber ve Asner-Self, tarafından “*tarih etkisi, olgunlaşma, test etkisi, ölçme araçlarının uygun olmaması, regrasyon, denek kaybı, seçilimin uygun olmama riski*” olarak kategorize edilmiştir (Schreiber & Asner-Self, 2011, s.155). Bu doğrultuda araştırmada iç geçerliğe yönelik tehditler “ortam”, “katılımcı özellikleri”, “zaman”, “uzman görüşü”, “denek kaybı”, “uygulayıcı güvenilirliği”, “ayrı ölçme araç ve süreleri”, “regrasyon”ve “deneysel işleme tepki” olarak belirlenmiş ve alınan önlemler açıklanmıştır.

- *Ortam:* Deney ve kontrol grubunda yer alacak okulların, fiziksel donanımlarının benzer olmasına, okulların bulundukları bölgenin ve sosyo-kültürel durumlarının birbirlerine yakın olmasına ve okullarda verilen eğitimin saatlerinin aynı olmasına dikkat edilmiştir.
- *Çocuk Özellikleri:* Araştırmaya katılan çocukların yaşlarının benzer olmasına, sosyo ekonomik koşullarının birbirine benzer olmasına, anne baba eğitim durumlarının birbirine benzer olmasına ve çocukların daha önce robotik kodlama eğitimi almamasına dikkat edilmiştir. Ayrıca çocuklara “Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeği” ve “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” deney ve kontrol grubu ön test sonuçları analiz edilmiş, anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir.
- *Zaman:* Araştırmanın sürecinin olması gerekenden uzun olduğu zamanlarda, bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenlerin sayısı artabilmektedir. Bu nedenle araştırmanın süresi 8 hafta haftada 3 gün olarak belirlenmiştir.
- *Uzman Görüşü:* Araştırmada *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* içeriğinin belirlenmesi sürecinde ve etkinlikler taslak olarak oluşturulduktan sonra uzman görüşü alınmış (EK 14), uzman görüşleri doğrultusunda nihai duruma getirilmiştir.
- *Denek Kaybı:* Araştırmada denek kaybı yaşanmaması adına, öncelikle kurum müdürleri ve öğretmenlerle görüşmeler yapılmıştır. Çocukların okula devam durumları hakkında bilgi alınmıştır. Ebeveynlerle program uygulama sürecinden önce görüşülerek, program uygulama sürecinde devamsızlık yapmamalarının önemli olduğu belirtilmiştir. Kontrol grubu olarak 10 yedek çocuk belirlenmiştir.
- *Uygulayıcı Güvenirliği:* Program araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Araştırmacı programı uygulamadan önce, “Okul Öncesi Çocuklar için Robotik Kodlama Eğitici Eğitimi” kursuna katılmış ve sertifika almıştır. Uygulayıcı güvenilirliğini sağlamak

amacıyla daha önce robotik kodlamaya ilişkin Avrupa Birliği Projesi’nde görev almış teknolojiye ilişkin yayınları bulunan ve Gazi Üniversitesinde görev yapmakta olan farklı bir araştırmacı tarafından her hafta, haftada bir oturum olmak üzere etkinlik uygulama sürecine katılmış, her oturum için “*Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* Eğitimci Gözlem Formu” (EK 13) doldurulmuş ve araştırmacıya geri dönüt vermiştir. Uygulayıcı geri dönütleri dikkate alarak uygulamasını tamamlamıştır.

- *Ayrı ölçme araç ve süreçleri:* Araştırmalarda ön test olarak kullanılan ölçme aracının, son test olarak da kullanılmaması iç geçerliği sağlama açısından tehdit olabilmektedir. Araştırmada ön test, son test ve izleme testi olarak farklı ölçme araçları kullanılmamış, araştırmada ön test- son test ve izleme testi olarak aynı ölçme araçları kullanılmıştır.
- *Regrasyon:* Regrasyona ilişkin iç geçerlik tehdidi, katılımcıların uç değerlere sahip olması ve doğal süreç içinde müdahale olmadan düzeylerinin yükselmesini kapsamaktadır. Araştırmada çocukların normal gelişim göstermesine dikkat edilmiş, ön test puanlarına bakılmış ve uç değerlerde çocukların olmadığı görülmüştür.
- *Deneysel işleme tepki:* Deneysel müdahalelerde deney grubu katılımcılara katkı sunulurken, kontrol grubu katılımcılara katkı sağlanmaması nedeniyle, kontrol grubundaki katılımcıların deneysel işleme tepki göstermesidir (Creswell, 2012, s. 305). Araştırmada deney grubuna *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* uygulandıktan ve son test izleme test alındıktan sonra kontrol grubuna da *Hızlandırılmış Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* uygulanmıştır.

3.7.1.2. Dış Geçerliğin Sağlanması

Dış geçerliğin sağlanmasına yönelik ilgili alanyazın incelenmiştir. Gay, Mills ve Airasion (2012) dış geçerliğe ilişkin tehditleri “ölçme-bağımsız değişken etkisi, seçim-bağımsız değişken etkisi, bağımsız değişkenlerin etkileşimi, değişkenlerin genelleştirilebilme düzeyi, bağımsız değişken difzyonu, uygulayıcı etkisi, deneme etkisi” (Gay, Mills & Airasion, 2012, s.258) olarak ifade etmiştir. Bunun yanı sıra, Schreiber ve Asner-Self (2011) tarafından da “seçim-bağımsız değişken etkisi, çoklu bağımsız değişkenlerin etkileşimi, Katılımcı etkisi, değişkenlerin genelleştirilebilme düzeyi, uygulayıcı etkisi” olarak kategorize edilmiştir

(Schreiber & Asner-Self, 2011, s.159). Araştırmada “deneme etkisi”, ölçme bağımsız değişken etkisi”, “bağımsız değişkenlerin etkileşimi”, “etki kalıcılığı” ve “bağımsız değişken difizyonu” dış geçerlik tehditleri olarak değerlendirilmiş ve alınan önlemler açıklanmıştır.

- *Deneme Etkisi:* Deneme etkisi Hawthorne etkisi olarak da bilinmektedir. Deneysel araştırmalarda, katılımcıların deney sürecini fark ederek kendi davranışlarından farklı davranışlar göstermeleridir (Karasar, 2013). Araştırmada bu sürecin yaşanmaması için sürekli kamera kaydı alınmamıştır. Araştırmacı program uygulamaya başlamadan önce bir hafta gözlem için gitmiş, çocukların oyunlarına dâhil olarak, çocuklarla etkileşimde bulunmuştur. Bunun yanı sıra araştırmacı sınıfa erken giderek çocuklar serbest zamandayken çocuklarla etkileşime girmiştir. Bunun yanı sıra kodlama matı sınıfta sürekli kalmış, çocuklar diledikleri gibi etkinlikler dışında da vakit geçirebilmişlerdir.
- *Ölçme-bağımsız değişken etkisi:* Ön testte uygulanan ölçme araçlarının, çocukların üzerinde etki ederek son test ve izleme testlerinin sonucunu değiştirebilme durumudur. Araştırmada ölçme araçları, sınıfın öğretmeni tarafından her çocuk için ayrı ayrı doldurulmuştur.
- *Bağımsız değişkenlerin etkileşimi:* Araştırmada birden fazla bağımsız değişkenin yer alması ve bağımsız değişkenlerin birbiri ile etkileşime girmesi sonucu sonucu yorumlamanın zorlaşmasıdır. Araştırmada *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* olmak üzere tek bir bağımsız değişken yer almaktadır.
- *Etki kalıcılığı:* *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın etkisinin kalıcılığını tespit etmek amacıyla son testler uygulandıktan 5 hafta sonra, deney ve kontrol grubundan kalıcılık testi alınmıştır.
- *Bağımsız değişken difizyonu:* Deneysel işlemin gerçekleştirilmesi sürecinde deney ve kontrol grubundaki katılımcıların birbirlerinden etkilenmelerini belirtmektedir. Araştırmada bu durum ön görülerek birbirine sosyo ekonomik olarak ve fiziksel donanım açısından benzeyen iki farklı okul seçilmiştir.

3.7.2. Nitel Boyut İçin Geçerlik ve Güvenirlik

Yapılan çalışmalar incelendiğinde nitel araştırmalar için geçerlik ölçütleri olarak sıklıkla “katılımcı teyidi” (Maxwell, 2005, s.111; Merriam, 2013, s.207; Silverman, 2018), “çeşitleme (üçgenleme)” (Merriam, 2013, s.206; Silverman, 2018), “uzman görüşü” (Merriam, 2013), “alanda uzun süre kalma”(Merriam, 2013, s.209), “araştırmacının duruşu”(Glesne, 2015; Merriam, 2013 s.210) ve “zengin betimleme” ye (Merriam, 2013, s.221) yer verildiği görülmektedir. Araştırmada “uzman görüşü”, “katılımcı teyidi”, “çeşitleme (üçgenleme)” ve “zengin betimleme” geçerlik ölçütlerine yer verilmiştir.

- *Uzman Görüşü:* Öğretmen ve Ebeveyn görüşme sorularının oluşturulma sürecinde alan uzmanlarından görüşler alınmış ve bu doğrultuda nihai form oluşturulmuştur.
- *Katılımcı Teyidi:* Verilerin toplanması sürecinde görüşmelerde alınan kayıtlar katılımcılara dinletilerek katılımcı teyidi alınmıştır.
- *Çeşitleme (Üçgenleme):* Kodlayıcı güvenilirliğini tespit etmek amacıyla, metinler iki farklı araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız ve etkilenmeyecek şekilde araştırmacı üçgenlemesi tekniği ile analiz edilmiş ve bulgulara ulaşılmıştır. Araştırmacı üçgenlemesi tekniği, araştırma verilerinin birbirinden farklı alan uzmanı iki kişi tarafından ayrı ayrı analiz edilmesi ve elde edilen bulguların karşılaştırılmasıdır (Patton, 2014). Analiz sürecinde araştırmacılar verileri objektif değerlendirmeye özen göstermiştir. Araştırmacıların görüş birliğini hesaplamada Miles ve Huberman (1994) formülü ($\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Ayrılığı} + \text{Görüş Birliği}} \times 100$) kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda araştırmacıların görüş birliği oranı %92 olarak hesaplanmıştır. Bu oran araştırmanın güvenilirliği açısından yeterli olduğunu göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994).
- *Zengin Betimleme:* Araştırmada öğretmen ve ebeveynlerin görüşleri doğrudan alıntılar yapılarak verilmiş, ifadelerinde değişikliğe gidilmemiş; zengin betimleme sağlanmıştır. Görüşlerin gizliliğini sağlamak amacıyla katılımcılara öğretmen için (Öğretmen 1: Ö1), ebeveyn için (Ebeveyn 1: E1) ve çocuk için (Çocuk; Ç1) kodları verilmiştir.

3.7.3. Verileri Birleştirme Sürecinde Veri Analizine İlişkin Geçerlik Ölçütleri

Karma yöntem araştırmalarında nicel ve nitel veriler toplanmakta ve analiz edilmektedir. Creswell ve Plano-Clark (2018), nicel ve nitel bölümlerindeki geçerlik ölçütlerinin yanı sıra verileri birleştirme süreci veri analizine ilişkin geçerlik tehditlerinin önlenmesinin de önemli olduğunu ifade etmiş bu tehditleri “*verileri dönüştürmek için yetersiz yaklaşımları kullanma, iki analiz bulgusunu mantıklı olmayan bir şekilde karşılaştırma, yetersiz/ eksik veri dönüştürme yaklaşımlarını kullanma, nicelleştirilmiş nitel bulguları analiz etmek için uygun olmayan istatistikleri kullanma*” olarak ifade etmiştir. Araştırmada bu tehditlere yönelik alınan önlemler aşağıda açıklanmıştır:

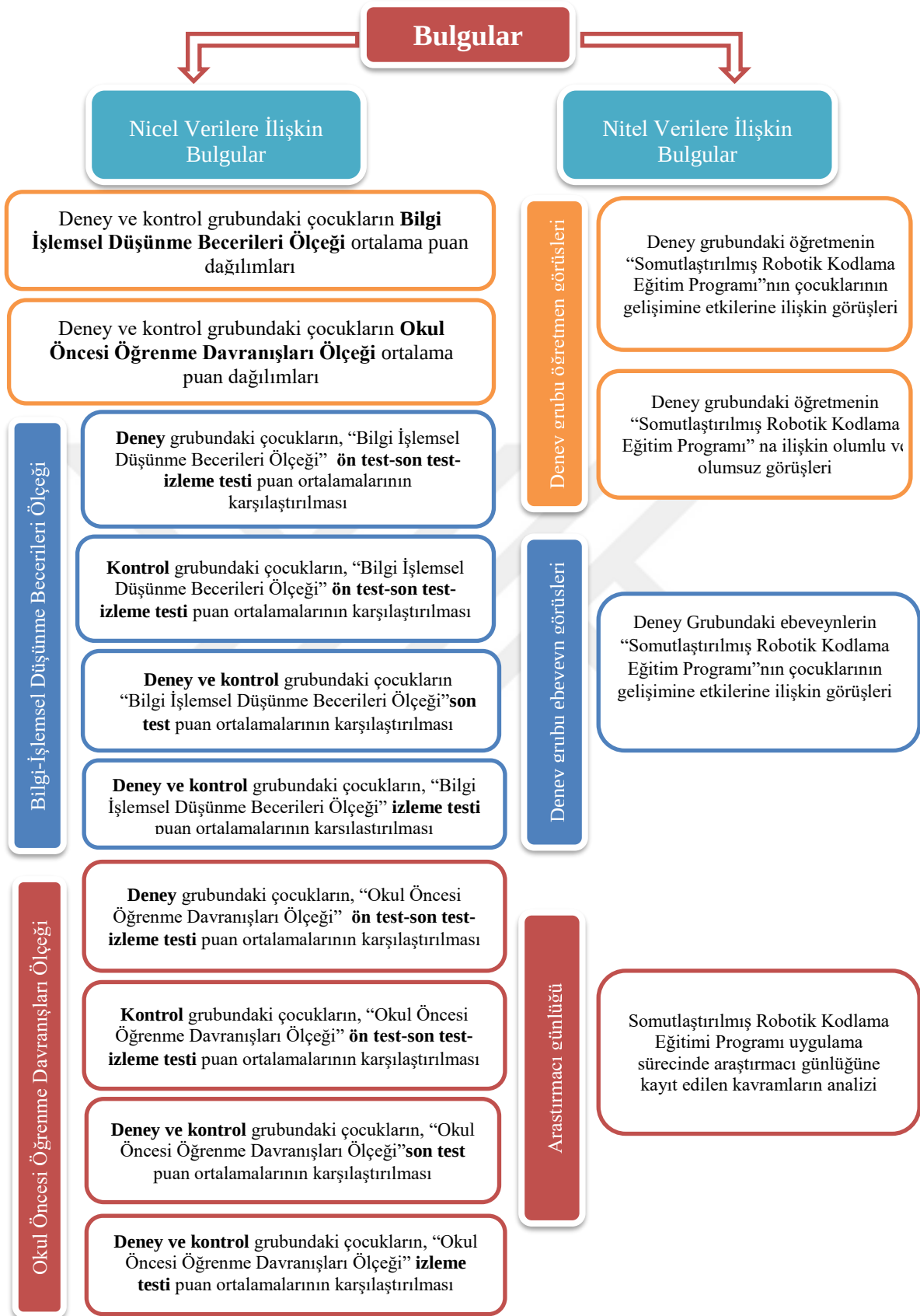
- *Verileri dönüştürmek için yetersiz yaklaşımları kullanma:* Nicel veriler ile nitel verilerin analiz sonuçlarının ortak olarak yorumlanması gerekmektedir. Araştırmada nicel veriler ve nitel veriler sonuç ve tartışma bölümünde ortak olarak ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.
- *İki analiz bulgusunu mantıklı olmayan bir şekilde karşılaştırma:* Araştırmada nicel verilerin istatistiksel bulguları ile ilgili nitel verilere ilişkin bulgular birlikte yorumlanmıştır.
- *Yetersiz/eksik veri dönüştürme yaklaşımlarını kullanma:* Verileri bilgisayara aktarma sürecinde ve nitel verileri analiz ederek tema ve alt temaların oluşturulması sürecinde veriler kontrol edilmiş, iki farklı araştırmacı tarafından kodlanarak karşılaştırmalar yapılmıştır.
- *Nicelleştirilmiş nitel bulguları analiz etmek için uygun olmayan istatistikleri kullanma:* Verilerin analizinde, nicel veriler uygun istatistiksel analizler kullanılarak analiz edilmiş, nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Okul Öncesi Çocukların Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Öğrenme Davranışlarına Etkisi'ni incelemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmanın bulguları nicel bulgular ve nitel bulgular olmak üzere iki bölümde incelenmiştir.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve çocukların öğrenme davranışlarına etkisine yönelik nicel bulgulara Tablo 21 ile Tablo 30 arasında yer verilmiştir. *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın uygulama sürecine ilişkin nitel bulgular ise öğretmene ilişkin görüşler, ebeveynlere ilişkin görüşler ve araştırmacı günlüğüne ilişkin analizler olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Bu başlıkların içeriğine ilişkin bilgiler aşağıdaki şekilde kategoriler şeklinde Şekil 11'de gösterilmiştir.



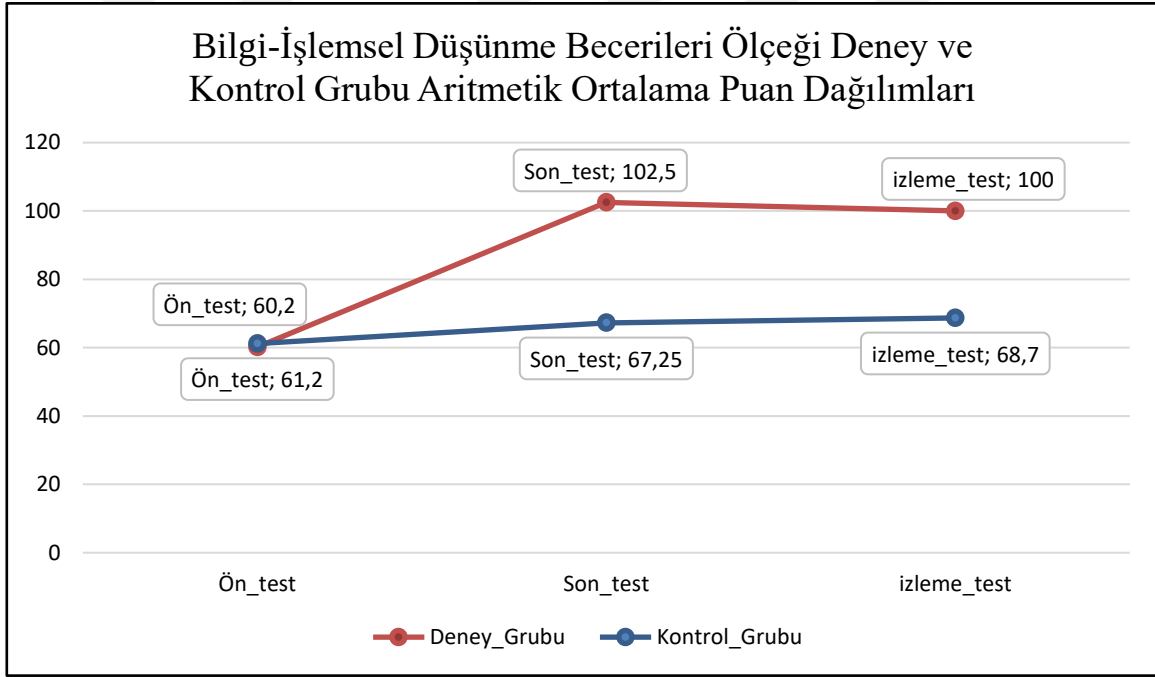
Şekil 11. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’ nın çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve çocukların öğrenme davranışlarına etkisine yönelik bulgular.

4.1. Araştırmanın Nicel Boyutuna İlişkin Bulgular

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın çocukların Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Öğrenme Davranışları üzerindeki etkisine yönelik olarak deneysel çalışmadan elde edilen bulgular araştırmanın alt problemleri doğrultusunda aşağıda açıklanmıştır.

- *Deney ve kontrol grubundaki çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ile “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” ön test-son test -izleme testi puan ortalamalarının karşılaştırılması*

Deney ve kontrol grubundaki çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ön test-son test-izleme testi aritmetik puan ortalamaları Şekil 12’de gösterilmiştir.



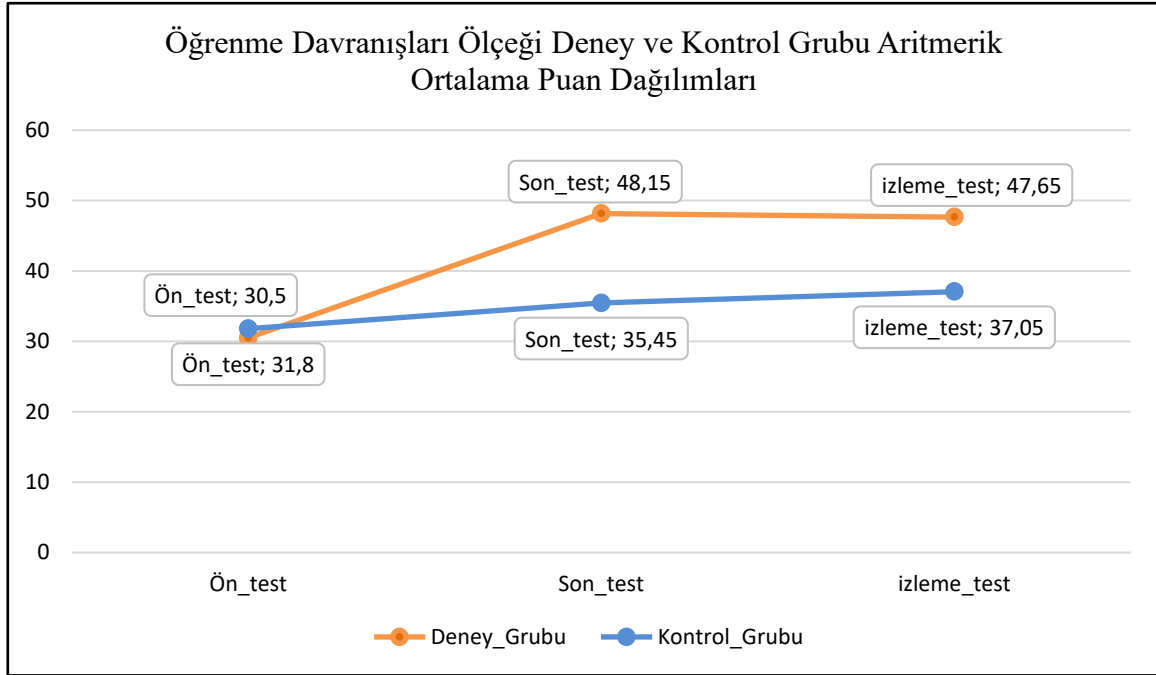
Şekil 12. Deney ve kontrol grubundaki çocukların Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği ortalama puan dağılımları.

Şekil 12 incelendiğinde, deney grubunda yer alan çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” son test puan ortalamalarının ($\bar{x}=102,5$), ön test puan ortalamalarından ($\bar{x}=60,2$) daha yüksek olduğu, izleme testi puanlarının da ($\bar{x}=100$) ön test puan ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubunda yer alan çocukların bulguları değerlendirildiğinde son test puan ortalamalarının ($\bar{x}=67,25$), ön test puanlarından ($\bar{x}=61,2$), izleme testi puan ortalamalarının da ($\bar{x}=68,7$) ön test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Deney grubu ($\bar{x}=60,2$) ve kontrol grubu ($\bar{x}=61,2$) çocukların ön test ortalamalarının birbirine yakın olduğu, son test puan ve izleme testi puan ortalamaları karşılaştırıldığında ise deney grubu çocukların ortalamalarının kontrol grubundaki çocuklardan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Deney ve kontrol grubundaki çocukların, “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” ön test-son test -izleme testi puan ortalamaları Şekil 13’te gösterilmiştir.



Şekil 13. Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği deney ve kontrol grubu aritmetik ortalama puan dağılımları.

Şekil 13 incelendiğinde, deney grubundaki çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” son test puan ortalamalarının ($\bar{x}=48,15$), ön test puan ortalamalarından ($\bar{x}=30,5$) daha yüksek olduğu, izleme testi puanlarının da ($\bar{x}=47,65$) ön test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubu son test puan ortalamalarının ($\bar{x}=35,45$), ön test puan ortalamalarından ($\bar{x}=31,8$), izleme testi puan ortalamalarının da ($\bar{x}=37,05$) ön test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Deney ($\bar{x}=30,5$) ve kontrol ($\bar{x}=31,8$) grubu çocukların ön test ortalamalarının birbirine yakın olduğu, son test ve izleme testi puan ortalamaları karşılaştırıldığında ise deney grubundaki çocukların ortalamalarının ($\bar{x}=47,65$), kontrol grubundaki çocuklardan ($\bar{x}=37,05$) daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

- Deney grubundaki çocukların, “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ön test-son test-izleme testi puan ortalamalarının karşılaştırılması

Deney grubundaki çocukların, “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ön test-son test-izleme testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasına yönelik elde edilen veriler, Friedman F testi uygulanarak analiz edilmiştir. Deney grubundaki çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ön test-son test -izleme testi puanlarına ilişkin analiz sonuçları Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21

Deney Grubundaki Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Ön test-Son test -İzleme Testi Puanlarına Göre Friedman F testi Sonuçları

Ölçüm	n	Sıra Ort.	Friedman testi	Serbestlik derecesi	p
Ön test (a)	20	1,00	31,179	2	,000*
Son Test (b)	20	2,60			
İzleme Testi (c)	20	2,40			

*p<0,05

Tablo 21’de deney grubundaki çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ön test-son test-izleme testi ölçümleri incelendiğinde gruplar arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür (F=31,179, p<0,05). Buna göre izleme testi sıra ortalamasının (2,40) ön test sıra ortalamasından (1,00); son test sıra ortalamasının (2,60) ise ön test sıra ortalamasından (1,00) daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir

Bu farkın hangi ölçümden kaynaklandığını belirlemek amacıyla “Bonferroni Düzeltmesi” uygulanarak tüm etkiler için anlamlılık düzeyi tekrar hesaplanmıştır. Deney grubu çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ön test-son test-izleme testi puanlarına göre düzeltilmiş Bonferonni sonuçları Tablo 22’de gösterilmiştir.

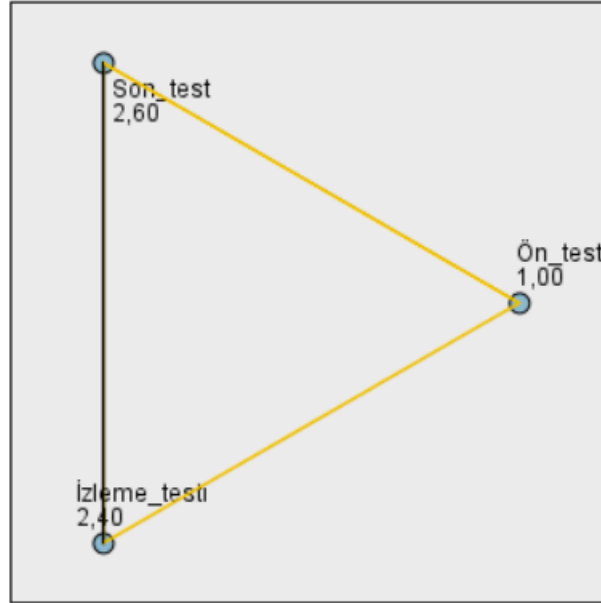
Tablo 22

Deney Grubundaki Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Ön Test-Son Test-İzleme Testi Puanlarına Göre Düzeltilmiş Bonferonni Sonuçları

Ölçümler	Test istatistiği	Standart Hata	Standart Test İstatistiği	p	Düzeltilmiş Bonferroni	Sonuç
Ön test-İzleme testi	-1,400		-4,427	,000	,000	
Ön test-son test	-1,600	,316	-5,060	,000	,000	c>a,
İzleme testi-son test	,200		,632	,527	1,000	b>a

Ön test=a; Son test=b; İzleme testi=c

Tablo 22’de deney grubundaki çocuklara yapılan ölçümler arası farkın anlamlı olup olmadığı incelendiğinde, ön test-ve son test ölçümleri arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,05$). İzleme testi ve son test ölçümlerinde ise anlamlı fark elde edilmemiştir. Bu sonuç Şekil 14’te de ayrıca açıklanmıştır.



Şekil 14. Deney grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği ön-son-izleme testi sıra ortalamaları.

Şekil 14’e bakıldığında, son test ve izleme testi arasındaki doğrunun siyah renkli olması son test ve izleme testinin anlamlı fark göstermediğini; ön testten son teste ve izleme teste uzanan doğruların sarı renkli olması, öntest ile sontest ve öntest ile izleme testi ölçümleri arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir. Ön testten son teste ve izleme testine doğru uzanan

doğruların uzunluğuna bakıldığında benzer uzunlukta oldukları görülmüştür. Buna göre son test ve izleme testi arasında anlamlı farkın olmadığı da ifade edilebilir.

- *Kontrol Grubundaki Çocukların, “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Ön Test-Son Test-İzleme Testi Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması*

Kontrol grubundaki çocukların, “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ön test-son test-izleme testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasına yönelik elde edilen veriler Friedman F testi uygulanarak analiz edilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ön test-son test -izleme testi puanlarına ilişkin Friedman F testi analiz sonuçları Tablo 23’ te gösterilmiştir.

Tablo 23

Kontrol Grubundaki Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Alt Boyutları Ön Test-Son Test -İzleme Testi Puanlarına Göre Friedman F Testi Sonuçları

Ölçüm	n	Sıra Ort.	Friedman testi	Serbestlik derecesi	p
Ön test (a)	20	1,80	4,750	2	,093
Son Test (b)	20	2,03			
İzleme Testi (c)	20	2,18			

*p<0.05

Tablo 23’te kontrol grubundaki çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ön test-son test-izleme testi ölçümleri Friedman F testi ile incelendiğinde test puanları arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür (F=4,750, p<0,05). Ancak izleme testi sıra ortalamasının (SO=2,18) ön test sıra ortalamasından (SO= 1,80); son test sıra ortalamasının (SO=2,03) ise ön test sıra ortalamasından (SO =1,80) daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir.

- *Deney Grubundaki Çocuklar ile Kontrol Grubundaki Çocukların, “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması*

Deney ve kontrol grubundaki çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 24’te gösterilmiştir.

Tablo 24

Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Ölçüm	Gruplar	n	Sıra ortalaması	U	Z	p
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği	Deney	20	35,10	,000	-5,418	,000*
	Kontrol	20	10,50			
BİDÖ Alt Boyutları	Soyutlama	Deney	20	1,000	-5,396	,000*
		Kontrol	20			
	Algoritmik Düşünme	Deney	20	2,000	-5,371	,000*
		Kontrol	20			
	Ayrıştırma	Deney	20	1,500	-5,410	,000*
		Kontrol	20			
	Genelleme	Deney	20	67,000	-3,620	,000*
		Kontrol	20			

*p<0.05

Tablo 24 incelendiğinde deney grubundaki çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” toplam ve alt boyutlarına ait son test sıra ortalamalarının kontrol grubundaki çocukların sıra ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Gruplararası bu farkın anlamlı olduğu (Ölçek toplamı U=,000 p<0,05; Soyutlama U=1,000; p<0,05; Algoritmik Düşünme U=2,000 p<0,05; Ayrıştırma U=1,500 p<0,05; Genelleme U=67,000 p<0,05), deney grubunun son test toplam puanlarında tüm alt boyutlarında belirgin bir fark olduğu söylenebilir.

- *Deney ve kontrol grubundaki çocukların, “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” izleme testi puan ortalamalarının karşılaştırılması*

Deney ve kontrol grubundaki çocukların, “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” izleme testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasına yönelik elde edilen veriler Mann-Whitney-U testi uygulanarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubunu oluşturan çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” ve alt boyutlarının izleme testi puanlarına ilişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları Tablo 25’te gösterilmiştir.

Tablo 25

Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” İzleme Testi Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

	Ölçüm	Gruplar	n	Sıra ortalaması	U	Z	p
BİDÖ Alt Boyutları	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği	Deney	20	30,30	4,000	-5,307	,000*
		Kontrol	20	10,70			
	Soyutlama	Deney	20	30,15	7,000	-5,230	,000*
		Kontrol	20	10,85			
	Algoritmik Düşünme	Deney	20	29,93	11,500	-5,112	,000*
		Kontrol	20	11,08			
	Ayrıştırma	Deney	20	30,05	9,000	-5,182	,000*
		Kontrol	20	10,95			
	Genelleme	Deney	20	26,40	82,000	-3,225	,001*
		Kontrol	20	14,60			

*p<0.05

Tablo 25 incelendiğinde çocukların deney ve kontrol grubunda olma durumuna göre “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği”nden aldıkları puanlarda anlamlı fark olup olmadığını belirlemek üzere yapılan Mann Whitney-U testi sonucunda; izleme testi sıra ortalamaları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir (U=4,000; p<0,05). Deney grubundaki çocukların sıra ortalamalarının (SO=30,30), kontrol grubundaki çocukların sıra ortalamalarından (SO=10,70) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte çocukların deney ve kontrol grubunda olma durumuna göre “Bilgi- İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği” alt boyutları “Soyutlama” (U=7,000; p<0,05), “Algoritmik Düşünme” (U=11,500; p<0,05), “Ayrıştırma” (U=9,000; p<0,05), “Genelleme” (U=82,000; p<0,05) izleme testi puanları anlamlı fark göstermektedir (p<0.05).

- *Deney grubundaki çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” ön test-son test-izleme testi puan ortalamalarının karşılaştırılması*

Deney grubundaki çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” ön test-son test-izleme testi puanlarına göre Düzeltilmiş Bonferonni sonuçları Tablo 26’da gösterilmiştir.

Tablo 26

Deney Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” Ön test-Son test -İzleme testi puanlarına göre Friedman F testi Sonuçları

Ölçüm	n	Sıra Ort.	Friedman testi	Serbestlik derecesi	p
Ön test (a)	20	1,00	31,684	2	,000*
Son Test (b)	20	2,55			
İzleme Testi (c)	20	2,45			

*p<0,05

Tablo 26’da deney grubundaki çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” alt boyutları ön test-son test-izleme testi puanlarına göre Friedman F testi sonuçlarına bakıldığında test puanları arasında anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (F=31,684, p<0,05). İzleme testi sıra ortalamasının (2,45) ön test sıra ortalamasından (1,00); son test sıra ortalamasının (2,55) ise ön test sıra ortalamasından (1,00) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu farkın hangi ölçümlerden kaynaklandığı “Bonferroni Düzeltmesi” ile hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 27’de gösterilmiştir.

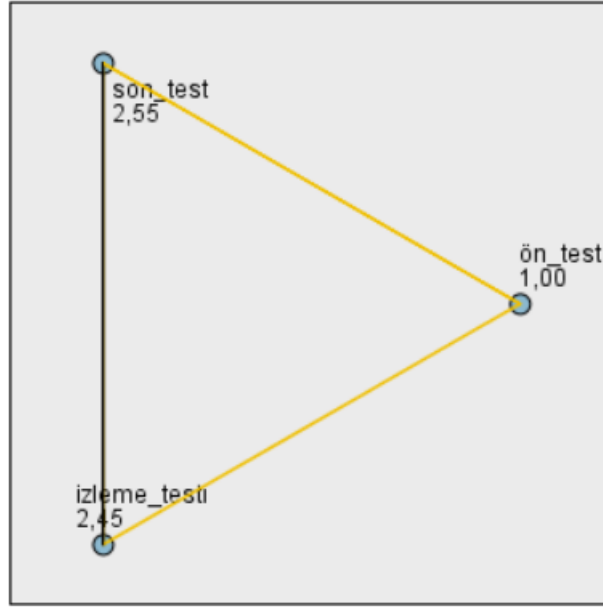
Tablo 27

Deney Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” Ön Test-Son Test-İzleme Testi Puanlarına Göre Düzeltilmiş Bonferonni Sonuçları

Ölçümler	Test istatistiği	Standart Hata	Standart Test İstatistiği	p	Düzeltilmiş Bonferroni	Sonuç
Ön test-İzleme testi	-1,450	,316	-4,585	,000	,000	c>a, b>a
Ön test-son test	-1,550		-4,902	,000	,000	
İzleme testi-son test	,100		,316	,752	1,000	

Ön test=a; Son test=b; İzleme testi=c

Tablo 27’de, deney grubundaki çocukların öğrenme davranışları farklı ölçümlere göre karşılaştırıldığında ön test ile son test arasında sontest, öntest ile izleme testi arasında ise izleme testi lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). İzleme testi ve son test arasında anlamlı fark görülmemektedir. Bu sonuç Şekil 15’te de ayrıca açıklanmıştır.



Şekil 15. Deney grubu Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği ön-son-izleme testi sıra ortalamaları.

Şekil 15'e bakıldığında, son test ve izleme testi arasındaki doğrunun siyah renkli olması son test ve izleme testinin anlamlı olarak fark göstermediğini; ön testten son teste ve izleme teste uzanan doğruların sarı renkli olması, son test ve izleme testi arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir. Ön testten son teste ve izleme testine doğru uzanan doğruların uzunluğuna bakıldığında benzer uzunlukta oldukları görülmüştür. Buna göre, son test ve izleme testi arasında anlamlı fark olmadığı da ifade edilebilmektedir.

- *Kontrol Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” Ön Test-Son Test -İzleme Testi Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması*

Kontrol grubundaki çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” alt boyutları ön test-son test -izleme testi puanlarına göre Friedman F testi sonuçları 28’de gösterilmiştir.

Tablo 28

Kontrol Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” Alt Boyutları Ön Test-Son Test-İzleme Testi Puanlarına Göre Friedman F Testi Sonuçları

Ölçüm	n	Sıra Ort.	Friedman testi	Serbestlik derecesi	p
Ön test (a)	20	1,98	,044	2	,978
Son Test (b)	20	2,00			
İzleme Testi (c)	20	2,03			

*p<0.05

Tablo 28’de kontrol grubundaki çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” ön test-son test-izleme testi ölçümleri Friedman F testi ile incelendiğinde test puanları arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür ($F=0,044$, $p<0,05$). Ancak izleme testi sıra ortalamasının ($SO=2,03$) ön test sıra ortalamasından ($SO=1,98$); son test sıra ortalamasının ($SO=2,00$) ise ön test sıra ortalamasından ($SO=1,98$) daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir.

- *Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların, “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması*

Deney ve kontrol grubunu oluşturan çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” ve alt boyutlarının son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney-U testi sonuçları Tablo 29’da gösterilmiştir.

Tablo 29

Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Ölçüm	Gruplar	n	Sıra ortalaması	U	Z	p	
Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği	Deney	20	28,53	39,500	-4,355	,000*	
	Kontrol	20	12,48				
ÖÖÖDÖ Alt Boyutları	Yetkinlik/Motivasyon	Deney	20	28,28	44,500	-4,263	,000*
		Kontrol	20	12,73			
	Dikkat Devamlılığı	Deney	20	27,95	51,000	-4,071	,000*
		Kontrol	20	13,05			
	Öğrenmeye Karşı Tutum	Deney	20	28,80	34,000	-4,517	,000*
		Kontrol	20	12,20			

* $p<0.05$

Tablo 29’da deney ve kontrol grubu çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” toplam ve alt boyutlarına ait son test sıra ortalamalarının kontrol grubundaki çocukların sıra ortalamalarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Gruplararası bu farkın anlamlı olduğu (Ölçek toplamı $U=39,500$; $p<0,05$; Yetkinlik/Motivasyon $U=44,500$; $p<0,05$; Dikkat Devamlılığı $U=51,000$; $p<0,05$; Öğrenmeye Karşı Tutum $U=34,000$; $p<0,05$), deney grubunun son test toplam puanlarında ve tüm alt boyutlarda belirgin bir fark olduğu ifade edilebilir.

- Deney ve kontrol grubundaki çocukların, “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” izleme testi puan ortalamalarının karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubundaki çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” izleme testi puanlarına ilişkin Mann-Whitney-U testi sonuçları Tablo 30’da gösterilmiştir.

Tablo 30

Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” İzleme Testi Puanlarına İlişkin Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

	Ölçüm	Gruplar	n	Sıra ortalaması	U	Z	p
ÖÖÖDÖ Alt Boyutları	Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği	Deney	20	27,43	61,500	-3,763	,000*
		Kontrol	20	13,58			
	Yetkinlik/Motivasyon	Deney	20	26,03	89,500	-3,005	,003*
		Kontrol	20	14,98			
	Dikkat Devamlılığı	Deney	20	27,40	62,000	-3,763	,000*
		Kontrol	20	13,60			
	Öğrenmeye Karşı Tutum	Deney	20	27,35	63,000	-3,727	,000*
		Kontrol	20	13,65			

*p<0.05

Tablo 30 incelendiğinde, deney grubundaki çocukların “Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeği” toplam ve alt boyutlarına ait izleme testi sıra ortalamalarının kontrol grubundaki çocukların sıra ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Gruplara arası bu farkın anlamlı olduğu (Ölçek toplamı U=61,500; p<0,05; Yetkinlik/Motivasyon U=89,500; p<0,05; Dikkat Devamlılığı U=62,000; p<0,05; Öğrenmeye Karşı Tutum U=63,000; p<0,05), deney grubunun izleme testi toplam puanlarında tüm alt boyutlarda belirgin bir artışın olduğu söylenebilir.

4.2. Araştırmanın Nitel Boyutuna İlişkin Bulgular

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın çocukların bilgi işlemsel düşünme ve öğrenme davranışlarına etkisini belirlemeye yönelik öğretmen, ebeveyn görüşmelerinden ve araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgular şeklinde aşağıda ayrı alt başlıklar ile açıklanmıştır.

4.2.1. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Uygulama Sürecine Yönelik Öğretmen Görüşleri

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın uygulama süreci sonunda, eğitim programını ve çocuklara yansımalarını gözlemlemesi bakımından deney grubu öğretmenin görüşleri alınmıştır. Deney grubu öğretmenin görüşleri analiz edilmiş, analiz sonuçlarına göre “Çocukların Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'na katılma süreçleri”, “Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın çocuklarının gelişimine etkileri”, “Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın olumlu ve olumsuz yönleri” olmak üzere üç tema altında toplandığı görülmüştür.

- *Çocukların Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'na katılma süreçleri*

Deney grubu sınıfı öğretmenin çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'na katılma sürecine yönelik görüşleri analiz edildiğinde çocukların programa katılma istek durumları ve *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nda en çok etkilendikleri robotik kodlama etkinliği şeklinde iki alt tema ortaya çıkmıştır. Öğretmen çocukların programa katılma istek durumlarını aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Çocuklar etkinliklere katılmada çok isteklilerdi, çok eğlenerek katıldılar. Sizin gelmediğiniz günlerde bugün kodlama etkinliği yapmayacağımız diye sordular. Çok zevk aldılar, çok mutluydular. Etkinliklerden sonra da özellikle çocukların öğrendiklerini aktarma anlamında çok verim aldım. Mesela labirentlerle yaptığımız çalışmalarda bu yoldan gidersek böyle olur, şu yönden gidersek daha kısa yoldan ulaşıyoruz gibi ifadelerle yer verdiler. Kodlama etkinliklerinden sonra yaptığım etkinliklere ilgileri, motivasyonları arttı, dikkatleri arttı.”

Öğretmenlerden elde edilen bu bulgu, çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'na istekli olarak katıldıklarını, programdan edindikleri kazanımları eğitim sürecindeki diğer etkinliklere de aktardıklarını ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra öğretmenin ifadeleri ile programın çocukların öğrenme davranışlarının motivasyon ve dikkat boyutlarında olumlu katkısının olduğu vurgulanmaktadır.

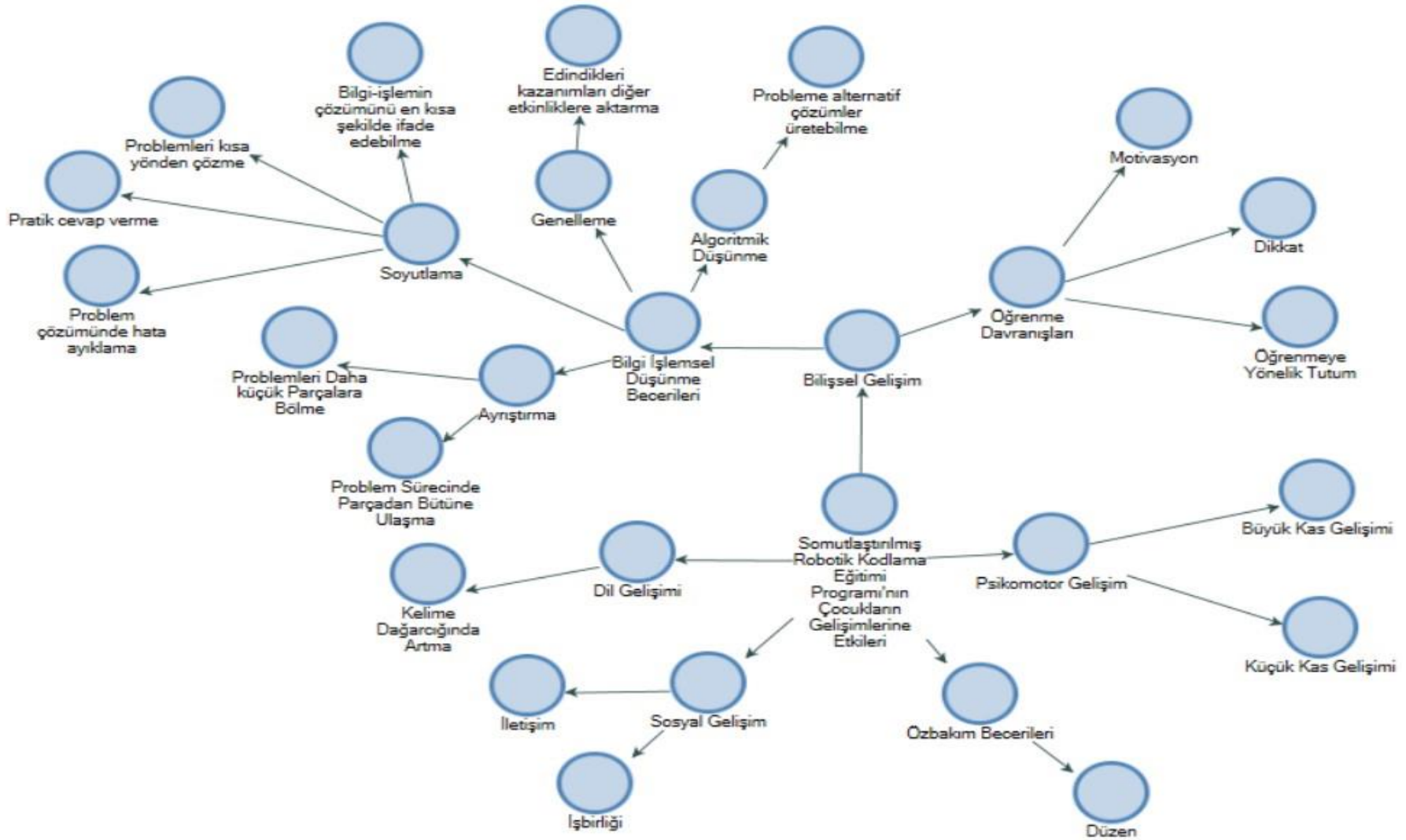
Öğretmen çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nda en çok etkilendikleri robotik kodlama etkinliğine yönelik görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Aslında bütün etkinliklerden hoşlandılar diyebilirim. Ama mesela tohumlarımı dikiyorum etkinliğinde, çiçek bitki yetiştirme aşamaları olmuştı. Aşamalar gösterildi, kendileri dikmişlerdi. Sonrasında suladılar, gözlemlediler. Kendi diktikleri bitkilerin büyümelerini izlemek çok hoşlarına gitti. Mesela biz de ona benzer çalışmalar yapmıştık. İnsanın gelişim aşamaları, arının bal yapma aşamaları gibi. Çocuklar o aşamaları gözlemlerken daha duyarlıydılar daha bilinçliydi, bitki yetiştirme etkinliğinden dolayı, onda aşama aşama inceledikleri için. Ve diğerlerinde de daha dikkatli ve duyarlıydılar, daha konuya odaklanmışlardı.”

Buna göre çocuklar *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nda en çok “Tohumlarımı Dikiyorum” etkinliğinden hoşlandıklarını, bu etkinliğin bazı kazanımlarını farklı etkinliklere de entegre ettiklerini gösterebilir.

- *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın çocuklarının gelişimine etkileri*

Öğretmenin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın çocuklarının gelişimine etkilerine ilişkin görüşleri, “bilişsel”, “psikomotor”, “dil”, “sosyal gelişim” ve “özbakım becerileri” olarak kategorize edilmiş, bu gelişim alanlarına yönelik beceriler Şekil 16’da gösterilmiştir.



Şekil 16. Öğretmenin Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın çocukların gelişimine etkilerine ilişkin görüşleri

➤ *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Çocukların Bilişsel Gelişimine Etkileri*

Öğretmenin *Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın çocukların bilişsel gelişimlerine etkilerine yönelik görüşleri incelendiğinde, çocukların “öğrenme davranışları” ve “bilgi işlemsel düşünme becerileri”ne olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Öğretmenin çocukların öğrenme davranışı olarak motivasyon, dikkat ve öğrenmeye yönelik tutumlarına katkılarının olduğunu ifade ederken; çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinde ise “soyutlama”, “algoritmik düşünme”, “ayrıştırma” ve “genelleme” becerilerine yönelik katkılarının olduğuna dikkat çektiği tespit edilmiştir.

Öğretmenin bildirimine göre çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* 'na katıldıktan sonra soyutlama becerilerindeki farklar incelendiğinde, çocukların pratik cevap verme, problemleri kısa yoldan çözmeye, bilgi-işlemin/problemin çözümünü en kısa şekilde ifade edebilme ve problem çözümünde hata ayıklama becerilerinin geliştiği belirlenmiştir. Öğretmen çocukların pratik cevap verme, problemleri kısa yoldan çözmeye becerilerine yönelik görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Kısa yoldan daha pratik cevap verme, daha kısa yoldan yönergelere hemen uyum sağlayabilme diyebilirim. Çocuklar oyunlarda kuralları algılamada zorlanıyorlardı, özellikle dikkatleri hafıza süreleri daha kısaydı, motivasyonları daha düşüktü. Programdan sonra daha verimli oldu yani bu robotik kodlamanın sayesinde daha da hızlandı. En yavaş ilerleyen çocuğumuz bile mesela Ç8 (Öğretmen isim söylüyor), çok mutlu değilim kendisinden, robotik kodlamadan sonra etkinliklere ilgisi alakası daha çok arttı. Özellikle içeriğinde matematik olan mühendislik becerileri olan etkinlikleri çok isteyerek yapıyor. O sayfalarda daha heyecanlanıyor özetle.”

Öğretmenin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* 'nın çocukların soyutlama becerilerine etkisine yönelik görüşüne göre, çocukların pratik cevap verme, problemleri kısa yoldan çözmeye becerilerinde olumlu yönde gelişme görüldüğü; bunun yanı sıra çocukların dikkatleri süreleri ve motivasyonlarının geliştiği, öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirdikleri söylenebilir.

Deney grubu öğretmeni *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* 'ndan sonra çocukların bilgi-işlemin/problemin çözümünü en kısa şekilde ifade edebilme becerilerinin

ve motivasyonlarının, dikkat becerilerinin geliştiğini belirtmiş, bu değişikliklere ilişkin görüşlerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Çocuklar daha pratikleştiler, uygulanan program çocukların daha hızlı karar verebilmelerini sağladı. Problemlerle karşılaştıklarında gözlem yeteneğine sahip oldular, ayrıntılara dikkat ettiler. Özellikle programda heykeller, sanat çalışmaları, mozaik vardı. Bu çalışmalarla çok farklı şeyler öğrendiler, deneyimledikleri şeyleri deneyimlediler. Daha motive oldular, öğrenme istekleri arttı. Programın etkisi çok fazla oldu, uygulanan etkinliklerin hemen akabinde bir problem yönelttiğimde mesela şu da şöyle olmuştu orada da böyle yapmıştık, bence bu yoldan gitmek daha mantıklı gibi daha kısa ve pratik kelimelerle kendilerini ifade ettiler, yaşadıkları deneyimleri aktardılar, problemleri daha hızlı çözdüler.”

Öğretmenin ifadesi ile çocukların Bilgi İşlemsel Düşünme becerisinin Soyutlama bileşeninde bilgi-işlemin/problemin çözümünü en kısa şekilde ifade edebilme becerisinin geliştiği şeklinde yorumlanabilir. Bunun yanı sıra çocukların öğrenme davranışlarında, motivasyonlarının ve dikkat becerilerinin geliştiğini ifade ettiği söylenebilir.

Öğretmen çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’na katıldıktan sonra karmaşık işlemleri/problemlerin çözümünde denemeler yaparken olası hatalar çıkması durumunda yaptıkları davranışlara yönelik görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“...Çocuklarla birlikte ısınan hava yükselir deneyi yapıyorduk. Yaptığımız deneyde istediğimiz sonuca ulaşamadık, yeteri kadar mum koymadığımız için yaptığımız düzenek çalışmıyordu. Çocuklar, acaba şu bölümü biraz daha uzatsak mı, belkide bu bölümü yapıştırdığımız için olmuyordur, şu bölümü farklı yapsak olur mu gibi çözüm önerileri gerçekleştirdiler, en son hatayı fark ettik ve deneyi tamamladık.”

Öğretmenin ifadesi ile çocukların, problemle karşılaştıklarında farklı çözümler denedikleri ve hatayı belirleyerek çözüme ulaştıkları söylenebilir.

Öğretmenin görüşleri incelendiğinde, çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’na katıldıktan sonra problem/işlem ile karşılaştıklarında çözümleme süreçlerine yönelik görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Öncelikle problemleri daha hızlı çözebiliyorlar. Çözerken daha kısa yoldan nasıl ulaşabiliriz? Saatlerce çabalamaktansa daha pratik nasıl buna bir yol bulabiliriz? onu önce bir düşünüyorlar. Öncesinde hemen akıllarına geleni yapıyorlardı ama düşünme becerileri gelişti. Yanlış yaptıklarında, mesela taş boyamada taşın tamamını boyadılar etkinlikte taşın tamamını boyamamaları, bir kısmının beyaz kalması gerekiyordu. Ben uyarınca, ne yapabiliriz diye oturup düşündüler. Sonrasında üstüne tekrar beyaz boyayı iki kat yaparım onun üstüne renk gözükmeye diyenler oldu. Boyayı bezle silersiniz diyenler oldu. Birbirlerinin ne yaptığına bakıp fikir de yürüttüler. Mesela arkadaşları taşı silmeye çalışıp silemeyince kendileri farklı bir şey bulmaya çalıştılar.”

Öğretmenin görüşü doğrultusunda algoritmik düşünme becerisi olarak *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın çocukların probleme alternatif çözümler üretebilme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı ifade edilebilir.

Öğretmenin çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’na katıldıktan sonra karmaşık işlemleri/problemleri çözerken alt problemleri daha küçük parçalara ayırmalarına yönelik görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“...Problemin nedenlerini ayrıntılı olarak anlatıyorlar. Örneğin bizim puzzle günümüzde, karmaşık bir puzzle varsa ellerinde önce birbirlerine uyan parçaları parça parça bir araya getiriyorlar. Sonra yaptıkları parçaları puzzle tahtasına yerleştiriyorlar. Parçalar uymuyorsa başka parçalar deniyorlar. Kendileri yapamıyorsa mesela ben bunu tek başıma yapamadım. Bunun parçaları biraz daha küçük. Bana yardım eder misin diye sevdiği arkadaşlarından yardım istiyorlar. Birlikte yapıyorlar. Sonra mesela boyama kağıdı dağıtıyorum karmaşık oluyor. Onda önce küçük kenarlarını boyuyorlar, sonra yuvarlak olan uç kenarları, sonra dip kenarları yapıyorlar. Sonra ortalarda renklerine göre ayırıyorlar işte diyelim ki kırmızı ile boyayacaklarını ayırıyorlar, sarıları ayırıyorlar. En son bütün resim tamamlanmış oluyor. Önceden karmaşık görünce hemen değiştirmek istiyorlardı.”

Öğretmenin ifadesi çocukların Bilgi İşlemsel Düşünme becerisinin Ayırıştırma bileşeninde karmaşık problemle karşılaştıklarında problemleri daha küçük parçalara ayırarak çözebilme ve problem çözme sürecinde parçadan bütüne ulaşma becerilerinin geliştiği şeklinde yorumlanabilir.

Öğretmen çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’na katıldıktan sonra öğrendiği bir bilgiyi farklı bir duruma aktarma durumuna yönelik görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Özellikle o şeylerin mesela zihinsel olarak kıyafetlerin içindeki barkodların ne anlama geldiğini farklı etkinliklere de aktarıyorlar. Bugün mesela şönilerin bulunduğu kovamız vardı, faaliyet yaparken o önlerinde duruyordu. Hemen barkoduna baktılar. Aaa bu Türkiye’de üretiliyormuş dediler. Ya da kodlama etkinliklerinde çamaşır yıkama işaretlerini öğrenmişlerdi mesela ütülenmez işareti, ütü resmi var, ütünün üzerinde çarpı var, ütülenmez yazıyor. Bizim çalışma kâğıdında semboller vardı. Bir araba vardı. İşte arabanın etrafında da çeşitli işaretler vardı. Elli vardı levhada, üzerinde çizgi vardı. Bu işaret bu hızdan fazla gidilmez anlamına geliyordur gibi yorumlama yaptılar.”

➤ *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın Çocukların Dil Gelişimlerine Etkileri*

Öğretmen çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’na katıldıktan sonra dil becerilerlerinde gözlemlediği farklara yönelik görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Dil gelişiminde kelime hazineleri biraz daha zenginleşti. İşte mozaik, görsel işaretlerin anlamlarını öğrendiler, farklı ülkelerin sanatlarına değindiğiniz için ufukları açıldı. Bir de robotların adlarını öğrendiler, kodlama matını öğrendiler, bunları bilmiyorlardı daha önce, yönerge vermeyi öğrendiler.”

Öğretmenin görüşüne göre *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nda yer alan etkinliklerin çocukların kodlamaya yönelik kelime hazinelerini geliştirdiği söylenebilir.

➤ *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın Çocukların Psikomotor Gelişimlerine Etkileri*

Öğretmen çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’na katıldıktan sonra psiko-motor becerilerlerinde gözlemlediği farklara yönelik görüşlerini şu şekilde belirtmiştir:

“Motor gelişiminde de kodlama matında hareket ettiler öncelikle. Yine mesela mozaik etkinliğinde çerçeve, kavanoz kapakları gibi etkinliklerde, el kasları

daha iyi gelişti. Benim sınıfta her zamanki yaptığım kâğıt, makas, işte kes yapıştırdan ziyade daha farklı alanlara biraz daha yöneldiler.”

Öğretmenin görüşüne göre *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nda yer alan etkinliklerin yere çizilen kodlama matındaki hareketleri ile çocukların büyük kas motor becerilerinin, programdaki sanat etkinliklerinin ise küçük kas motor becerilerinin gelişimine katkısı olduğu söylenebilmektedir.

➤ *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın Çocukların Sosyal Gelişimlerine Etkileri*

Öğretmen çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’na katıldıktan sonra sosyal becerilerlerinde gözlemlediği farklara yönelik görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“...Gruplarla çalıştığınızda ilk etkinliklerde sen benim grubumda değilsin, sen bunu başarabildin, ben başaramadım, kendi aralarında böyle konuşuyorlardı.....Son etkinliklerde birbirlerini bekliyorlardı, yapamayınca tekrar deneyip yapmaya çalışıyorlardı, en önemlisi ağlamıyorlardı. Etkileşim sağladılar birbirleri ile. Kendi aralarında birbirlerinin ne yaptıklarını dikkate almaya başladılar.”

Öğretmenin görüşünden hareketle, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın çocukların işbirliği ve iletişim becerilerini olumlu yönde desteklediği yorumu yapılabilir.

➤ *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın Çocukların Özbakım Becerilerine Etkileri*

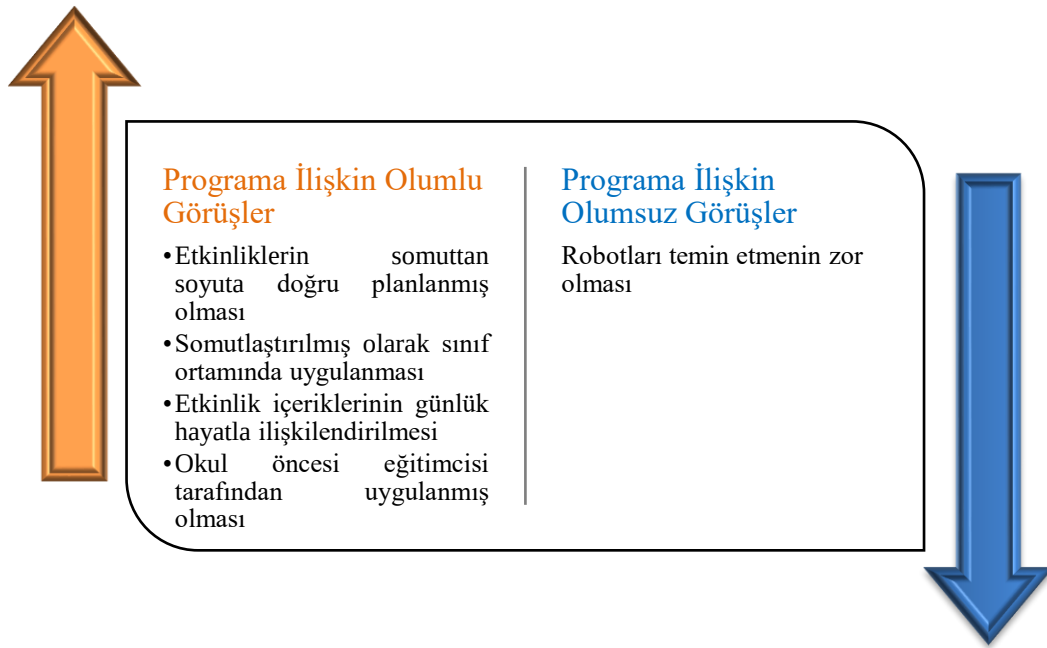
Öğretmen çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’na katıldıktan sonra öz bakım becerilerlerinde gözlemlediği farklara yönelik görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Yani başladığı işi bitirebilme noktasında özellikle çok hızlandılar. Etkinliklerden sonra bulunduğu ortamı toparlama noktasında, işte biraz daha hani merkezdeki materyalleri inceledikten sonra toparlayalım. İşte sınıf dağıldı, toparlayalım gibi. Kendi çantalarını düzenleyebiliyorlar, önceden gerekli olmayan birçok şeyi de getiriyorlardı, artık ne getireceklerini daha iyi öğrendiler.”

Öğretmenin görüşü ile çocukların, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’ndaki etkinliklerde öğrendikleri bilgileri farklı durumlarda kullandıkları ve yorumladıkları ifade edilebilir

- *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın Olumlu ve Olumsuz Yönleri

Öğretmenin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* çocuklara uygulandıktan sonra programın kendisinde bıraktığı etkilere, programın olumlu ve olumsuz yönlerine ilişkin görüşleri Şekil 17’de gösterilmiştir.



Şekil 17. Öğretmenin Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı' nın olumlu ve olumsuz yönlerine ilişkin görüşleri.

Öğretmenin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* çocuklara uygulandıktan sonra programın olumlu ve kolaylaştırıcı yönlerine ilişkin görüşleri aşağıdaki şekildedir:

“Çok başarılı buldum. Özellikle hikaye ile desteklemeniz, arkasından yer matında çalışmanız, sonrasında robotla masadaki matta çalışmanız bir bütün halindeydi. Konseptler çok güzeldi, konu seçimi çok güzeldi. Ben de çok şey öğrendim bana da çok şey kattı. Robotik kodlamanın sadece çalışma kağıtlarında ya da bilgisayar ekranında yapılmayacağını gördüm. Programda çeşitlilik çoktu. Bütünlük vardı farklı etkinlik türleri ile desteklemesi faaliyetle desteklemesi, daha bir etkiliydi ve eğlenceliydi çocuklar açısından. Hayatta

karşılarına çıkan şeyler olması, sürekli günlük hayatlarında karşılaştıkları problemlerden oluşması hayatlarına aktarmalarını kolaylaştırdı.”

Öğretmen *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’ndaki etkinliklerin somuttan soyuta doğru planlanmasını, somutlaştırılmış olarak ve farklı etkinlik türleri ile desteklenerek hazırlanmış olmasını, etkinlik içeriklerinin günlük hayatla ilişkilendirilmiş olmasını programın olumlu ve kolay yönleri olarak ifade etmiştir.

Öğretmenin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı* çocuklara uygulandıktan sonra programın zor yönlerine ilişkin görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Programın zor yönleri için ise materyal tedariğinde zorlanılabilir diyebilirim, robotun tedarik edilmesinde zorlanılabilir. Robotlarla çalışınca böyle bir sorun olabiliyor maalesef.”

Öğretmen, programda kullanılan robotları temin edilmesini programın zor yönü olarak ifade etmiştir. Öğretmenin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* çocuklara uygulandıktan sonra programın ortamı, süre, etkinlik türü, etkinlik içeriği vb. açılardan değerlendirmesine ve yeni uygulamalar için önerilerine ilişkin görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Bazı etkinlikler havalar ısındığı zaman geziler yapılarak farklı ortamlarda yapılabilirdi. Daha geniş mekanlarda çocukların daha rahat hareket edebileceği ortamlarda verilebilir.”

Öğretmenin görüşleri doğrultusunda, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın gezi etkinlikleri ile zenginleştirilebileceği söylenebilir.

Öğretmenin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’ çocuklara uygulandıktan sonra programı devam ettirmeye ilişkin görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Çok isterim çocuklar çok mutlu ben gerçekten hayatlarına dokunduğumuzu hissediyorum. Ebeveynler de çok mutlu yani dönüşü çok güzeldi. Okulda yaptıklarını evde de anlatmışlar, dönütler güzeldi, bize yönelik çalışmalar da yapılabilir mi diye sordular. Malzemeler verilse robotlar tedarik edilse ve eğitim alsam ben de uygulamak isterim eğitim almak isterim bu konuda.”

Öğretmen Robotik Kodlama’ya ilişkin eğitim alarak, uygulama yapmak istediğini belirtmiştir. Programın çocukların motivasyonlarını artırdığını ve robotik kodlama etkinliklerine katılmada istekli olduklarını aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Zihinleri daha dağınık olan çocuklar vardı. Aman yapamazsam yapamayım, etkinlikleri öğrenmeyeyim diyen çocuklar vardı daha duyarlılık katıldı bu programla. Çocuklar hopya zıplaya katılıyordu diyebilirim kodlama etkinliklerine. Kek yapıldı her aşamayı çocuklar yaptı, deneme yanılma yöntemiyle içine ne katıldığını gördüler mesela, malzemeleri ölçerek tarif kartlarından bakarak yaptılar. Sabit, değişken gibi yeni lügatlarına giren bir sürü kelime öğrendiler, pişince tadına baktılar mesela.”

Bunun yanı sıra öğretmenin tüm program hakkındaki, *“Genel olarak da şunu söyleyebilirim benim şimdiye kadar gördüğüm etkinlikleri hep mühendisler veriyordu, diğer etkinliklerle bütünlük yoktu. Sadece konuyu bitirince onunla ilgili oyuncak tasarlıyorlardı. Sizinkinde bütünlük olduğu için belki de eğlenceli ve hoş geldi. Günlük hayatta daha çok işlerine yarayacak şekildeydi diyebilirim.”* Görüşünde etkinliklerin gerçek yaşama aktarılabilir olduğunu, okul öncesi eğitimcisi tarafından verildiğini ve etkinliklerin bütüncül olmasının çocukları olumlu yönde etkilediğini ifade etmiştir.

4.2.2. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın Uygulama Sürecine Yönelik Ebeveyn Görüşlerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın uygulama süreci sonunda, eğitim programının çocuklara yansımaları gözlemlemesi bakımından deney grubundaki tüm ebeveynlerin görüşleri alınmıştır. Ebeveynlerle yapılan görüşmeler incelendiğinde ebeveynlerinin tamamının (f=20) daha önce robotik kodlamaya yönelik eğitim almadıkları tespit edilmiştir. Ebeveynler robotik kodlamaya ilişkin bilgi ve deneyimlerinin çocuklarına uygulanan *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* uygulama sürecinde edindikleri bilgilerle sınırlı olduğunu ifade etmişlerdir. Ebeveynlerin görüşleri analiz edildiğinde *“Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’na yönelik beklentiler”*, *“Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın çocukların gelişimlerine etkileri”* ve *“robotik kodlama eğitiminin gerekliliği”* olmak üzere üç tema altında toplandığı görülmektedir. Ebeveynlerin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’na* yönelik beklentilerine aşağıda yer verilmektedir.

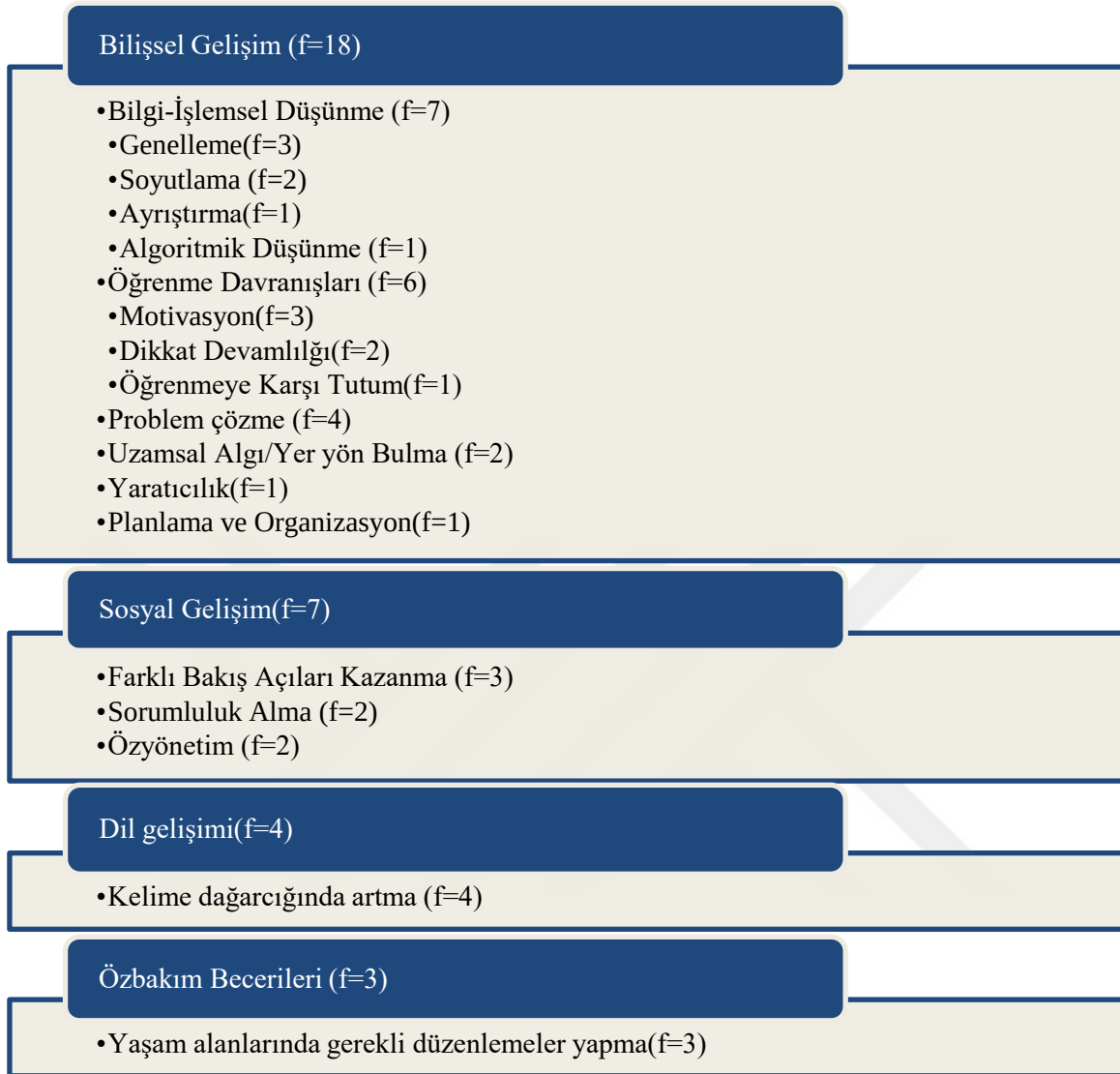
- *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’na Yönelik Beklentiler*

Bunun yanı sıra ebeveynlerin tamamına yakını (f=16) *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın beklentilerini tam olarak karşıladığını ifade ederken, bazı ebeveynler (f=4) eğitimin çocukları için faydalı olduğunu düşündüklerini, eğitim sürecini yoğunluklarından dolayı takip edemediklerini ifade etmişlerdir. E17 çocuğunun robotik kodlama eğitimi sürecindeki davranışlarını şu şekilde ifade etmiştir:

“Okula daha istekli gidiyordu, özellikle robotun olduğu günler hiç zorlamıyordu evde beni. Kodlamanın olduğu günleri soruyordu hep. Teknolojik şeyler hep ilgisini çekiyor zaten..... Planlı bir çocuk, sonraki adımlarını hep düşünüyor ona göre davranıyor, her konuda öyle ama.”

- *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın *Çocukların Gelişimlerine Etkileri*

Ebeveynlerin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın çocuklarının gelişimine etkilerine ilişkin görüşleri “bilişsel gelişim”, “sosyal gelişim”, “dil gelişimi” ve “özbakım becerileri” olmak üzere dört kategori altında incelenmektedir. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın çocukların gelişimlerine etkilerine yönelik kategori ve alt kategorilere Şekil 18’de yer verilmiştir.



Şekil 18. Ebeveynlerin Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın çocuklarının gelişimine etkilerine ilişkin görüşleri.

Ebeveynlerin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın çocuklarındaki etkilerine ilişkin görüşleri incelendiğinde ebeveynlerin çoğunun (f=20) eğitim programının çocukları bilişsel açıdan geliştirdiğini ifade ettikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra bazı ebeveynler (f=7) çocuklarının sosyal açıdan geliştiğini belirtirken, bazıları (f=4) ise çocuklarının dil becerilerinin geliştiğini vurgulamıştır. Ek olarak bazı (f=4) ebeveynler ise çocuklarının özbakım becerilerinin geliştiğini ifade etmiştir.

➤ *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Çocukların Bilişsel Becerilerine Etkileri*

Ebeveynler, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* 'nın çocuklarının sıklıkla (f=6) bilişsel becerilerinden bilgi işlemsel becerilerini arttırdığını ifade etmiştir. Ebeveynler çocukların sıklıkla bilgi işlemsel düşünme becerilerinden genelleme becerisini(f=3) arttırdığını ifade ettikleri görülmüştür. E13 görüşünü aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Günlük hayatta da işaretler dikkatini çekiyor hep, trafik işaretlerini soruyor, yön işaretlerini arabadaki tuşların işaretlerini öğrenmek istiyor, bununla ilgili sorular soruyor. Sanırım okulda kıyafetlerin etiketlerindeki işaretlerle ilgili çalışmışsınız. Baya bi ondan bahsetti mesela evdeki kıyafetlerine baktık hep, etiketlerini kesiyorum genelde boynuna batmasın diye, bizimkilere de baktı, bu ütülenmez bu makinada yıkanmaz falan diye gösterdi. Ben de o söyleyince fark ettim (Gülüyor). Harfleri de soruyor sürekli, okuma yazmaya ilgisi çok arttı.”

Bunun yanı sıra ebeveynler *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* 'nın çocukların soyutlama becerilerini arttırdığını da ifade etmişlerdir. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin soyutlama becerisine yönelik olarak E3 görüşünü aşağıdaki şekilde belirtmiştir:

“Mesela çocukların kitap günü, yapboz günü, oyuncak günü var okulda, önceden ne varsa evde koyuyordu çantasına şimdi hangi gün ne yapılacaksa ona göre koyuyor. Çantasına eşyaları sırayla büyüklüklerine göre daha düzenli yerleştiriyor. Bir de bir problemi çözemediğinde hemen ağlıyordu önceden, şimdi neden çözemediğini bulmaya çalışıyor daha sabırlı diyebilirim aslında”

Ek olarak ebeveynlerin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* 'nın geliştirdiği becerilere yönelik görüşleri incelendiğinde, çocukların ayırtırma becerilerinin arttığına yönelik ifadeler kullandıkları görülmüştür. E9 bu konudaki görüşünü aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Daha çok detaylara dikkat ediyor, ayrıntıları daha çok fark ediyor. Nasıl anlatayım mesela yapbozları yaparken önce ikili şekilde parçaları birleştiriyor, sonra ikilileri üçerli ya da beşerli hale getiriyor en son büyük çerçeveye koyup kontrol ediyor. Daha hızlı yapıyor, daha dikkatli önceye göre bence. Önceden çok parçalı yapbozların bir kısmını yapınca sıkılıp bırakmak istiyordu, sanırım parça parça yapınca sıkılmıyor genelde tamamlıyor”

Ayrıca ebeveynlerin görüşleri incelendiğinde, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın çocukların öğrenme davranışlarını olumlu yönde etkilediğini (f=6) ifade etmişlerdir. Ebeveynler çocuklarının motivasyonlarının arttığını belirtirken (f=3), E9 çocuğunun motivasyonunun artmasına ilişkin görüşünü aşağıdaki şekilde belirtmiştir:

“Ben genel olarak etkinliklerle ilgili çocuğumun ilgisinin motivasyonunun arttığını düşünüyorum. Özellikle robotların olduğu etkinliklere giderken çok istekliydi. Normalde okuldan gelen çalışma kağıtlarını yapmak istemez genelde, ama daha istekli yaptığını görüyorum. Kendisi yapabilmeye bundan mutlu oluyor. Bunu bebekler de yapar anne, ben daha zorlarını da yapabilirim diyor.”

Bunun yanı sıra ebeveynler, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* sonrasında çocuğunun dikkat devamlılığının arttığını (f=2) ifade etmişlerdir. E22 bu konudaki görüşü aşağıdaki şekildedir:

“Evde etkinlik yaparken hemen sıkılıyordu mesela. Kendisini zorlayan bir şey olduğunda hemen pes ediyordu. Zor yapbozlar yaparken sıkılıp yarıda bırakıyordu, benim yapmamı istiyordu. Farklı sorular sorduğumda, zorlandığında duymamış gibi yapıyordu. Şimdi parça parça yapmaya çalışıyor, yaptığı şeyin üzerinde uzun süre çalışabiliyor, sabırlı davranabiliyor.”

E15 ise çocuğunun *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’ sonrasında öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirdiğini şu şekilde ifade etmiştir:

“Benim çocuğum kaygılıydı, hatta bazen kaygıdan ağlıyordu. Öğretmenimizle de daha önce konuşmuştuk. Sınıftaki etkinliklere de katılım noktasında sıkıntı yaşıyormuş. Öncesinde çok fazla okula gitmek istemiyordu, robotun olduğu günler özellikle gitmek istedi, evde robotla yaptıklarını anlattı, robotun nasıl çalıştığını sordu (gülüyor) hatta doğum gününde robot almamızı istedi. Artık öğrenmeye başladığı için kendine güveni daha fazla, merak ediyor ve etkinliklere katılmak istiyor.”

Ebeveynlerin görüşleri incelendiğinde, çocuklarının problem çözme becerilerinin geliştiğine yönelik (f=4) bulgulara yer verildiği görülmüştür. E20 çocuğunun problem çözme sürecine ilişkin görüşünü aşağıdaki şekilde ifade etmektedir:

“Farklılık olarak şunu söyleyebilirim, bir işte zorlandığında, sorun yaşadığında uğraşıp çözmeye çalışıyor. Kendisi uğraşırken çözemediğinde neden çözemediğine bakıp tekrar tekrar uğraşır. Mesela bizim kilitli bir dolabımız var içinde oynamadığı oyuncaklar var. O dolabın kilidini açmak istiyor. Bir sürü anahtar var veriyorum eline önceden bulamıyordu hangi anahtarın açtığını, şimdi kilide bakıyor büyüklüğüne küçüklüğüne bakıyor hemen bulup açabiliyor.”

Ek olarak ebeveyn görüşleri doğrultusunda, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın çocukların uzamsal algılarını artırdığı (f=2) da tespit edilmiştir. E7 bu konudaki görüşünü aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Öncelikle farkettiğim şey, Ç7 (Çocuğun adını söylüyor) sağını solunu öğrendi, daha önce karıştırıyordu. Mesela bir oyuncakının yerini tarif ederken daha iyi tarif edebiliyor, odanın sağında en sondaki dolabın içinde gibi mesela. Ha bi de önünü arkasını ileriye geriye de biliyor. Arabada teyzesine gidiyorduk geçen gün, arabayı park etmek için teyzesinin evini biraz geçmiştik. Teyzemin evi arka gerimizde dedi mesela çok şaşırmıştım.”

➤ *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın Çocukların Sosyal Becerilerine Etkileri*

Ebeveynlerin görüşleri analiz edildiğinde; *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın çocuklarının sosyal gelişimlerini (f=7) olumlu yönde etkilediğine ilişkin ifadelere yer verildiği tespit edilmiştir. Ebeveynler sosyal gelişim çerçevesinde çoğunlukla (f=3) çocuklarının farklı bakış açıları geliştirdikleri görülmüştür. E12 görüşünü aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Robotlara merakı çok arttı mesela, daha önceden de ilgiliydi ama şimdi daha çok ilgisini çekiyor, evdeki elektronik her şeye robot diyor, süpürücü robot, soğutucu robot gibi. Arı robot varmış heralde okulda, doğum günümde ondan alın diye çok istedi. Evdeki faklı oyuncaklarından kendisi de robot yapıyor, robotların kalkış noktası var ordan hareket ettiriyor, onunla konuşuyor, önce sağa dön diyor mesela sonra kendi eliyle dönderiyor, farklı yollardan hareket ettiriyor, bana da anlatıyor bazen ben çok anlamıyorum ama”

➤ *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Çocukların Sosyal Becerilerine Etkileri*

Ebeveynlerin görüşleri analiz edildiğinde; *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın çocukların dil gelişimlerini (f=4) olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Çocukların eğitim sonunda kelime dağarcıklarının geliştiği görülmüştür. Ebeveyn E10 bu konudaki görüşünü aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Okuldan farklı robot isimleri öğrenip geliyor. Kodlama matını öğrenmişti mesela bana anlatmıştı, mozaik yapmışsınız sanırım onu öğrendi, barkod kelimesinin anlamını biliyor artık. Teknolojiye ilgisi olduğu için bu kelimeleri aklında tutabiliyor hemen.”

➤ *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Çocukların Özbakım Becerilerine Etkileri*

Ek olarak ebeveynlerin görüşleri analiz edildiğinde; *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın çocukların öz bakım becerilerinin gelişimine (f= 3) de katkı sağladığı görülmüştür. Öz bakım becerilerinde ise çocukların yaşam alanlarında gerekli düzenlemeleri yapabilme becerilerini (f=3) olumlu yönde desteklediği görülmektedir. Buna ilişkin E9 görüşünü aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“İlk başlarda kendi yaşında bir çocukla konuşmak istediğinde gelip bana söylüyordu. Şimdi kendi konuşabiliyor. Sıra beklemeyi öğrendi, önce misafir geldiğinde oyuncaklarını paylaşmak istemiyordu, artık birlikte oynuyorlar paylaşıyor. Sonra sabah pijamalarla kahvaltıya geliyordu, yatağını toplamıyordu, artık daha düzenli sırayla yapıyor hepsini. Benim için çok büyük kolaylık oldu gerçekten.”

• *Robotik Kodlama Eğitiminin Gerekliliği*

Araştırmaya katılan ebeveynlerin tamamı (f=20) kodlama eğitimini gerekli görmüş, ebeveynlerin çoğunluğu (f=10) kodlama eğitiminin çocukların teknolojik gelişmelere adapte olmasını sağladığını, bazıları (f=6), çocuklarının eğlendiğini, ilgilendiğini ve bazı ebeveynler(f=5) ise çocuğuna faydalı olacak tüm eğitimleri aldirmek istedikleri için kodlama eğitimini gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu konuda E18 görüşünü aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

“Mozaiklerle ilgili çalışmışsınız okulda. Büyülenmişti kızım. Gelince baya bi anlattı, önce boncuk yaptınız zannettim yerdeki fayansları gösterdi. Kendi yaptığını anlattı, küçük parçaları yerleştirdiğini elma oluştuğunu söyledi. Bir hafta kadar bahsetti bundan, bunların olduğu bir yer varmış, gördüm oraya gidelim dedi ama öğretmene sordum Gaziantep'teymiş gidemedik. Kendi boncuklarından şekiller yapmaya çalıştı, kağıtlardan kesip yapmaya çalıştı bunu hatırlıyorum.Kodlama eğitimi almaya devam etmesini çok isterim”

5.2.3. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Uygulama Sürecine Yönelik Araştırmacı Günlüklerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Somitlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı 'nın uygulama sürecinde her oturumun sonunda araştırmacı tarafından araştırmacı günlüğü tutulmuştur. Araştırmacı günlüğünde araştırmacı etkinlik kazanımları, öğrenme süreci ve değerlendirmeye yönelik görüşlerini kaydetmiştir. Bunun yanı sıra çocukların uygulama sürecinde “robot” ya da “robotik kodlama” ya ilişkin kullandıkları cümleleri not etmiştir. Elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak, içerik analizi yapılmıştır. Yapılan içerik analizi sonucunda araştırmacı günlüklerinde yer alan robotik kodlamaya yönelik alanyazında yer alan kavramlar tespit edilmiş, kodlar oluşturulmuştur.

Tablo 31

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı Uygulama Sürecinde Araştırmacı Günlüğüne Kayıt Edilen Kavramların Analizi

	Çocuk 1	Çocuk 2	Çocuk 3	Çocuk 4	Çocuk 5	Çocuk 6	Çocuk 7	Çocuk 8	Çocuk 9	Çocuk 10	Çocuk 11	Çocuk 12	Çocuk 13	Çocuk 14	Çocuk 15	Çocuk 16	Çocuk 17	Çocuk 18	Çocuk 19	Çocuk 20
Sıralama	✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓		✓		✓
Karşılaştırma		✓			✓			✓	✓					✓		✓				✓
Sabit değişken		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓		✓			✓		✓
Problemin/işl emin parçalardan oluştüğünü fark etme		✓					✓	✓	✓			✓			✓	✓	✓		✓	✓
Robot gibi hareket ettiğini fark etme			✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓
Farklı yollar denenebilece ğini fark etme		✓	✓		✓				✓		✓	✓	✓						✓	✓
Hata ayıklama	✓						✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓		✓	
Sonuçtan çok sürece odaklanma			✓	✓			✓	✓			✓				✓			✓		✓
Görsel kodlamayı okuyabilme			✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓
Başlangıç noktasını fark etme	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Yönerge kartlarını doğru yerleştirme		✓		✓			✓		✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓		✓
Hedefe ulaşamayınca tekrar deneme			✓			✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓			
En kısa yoldan ulaşma		✓	✓				✓	✓			✓	✓			✓	✓				✓
Farklı yollardan doğru olanı seçme	✓			✓			✓	✓		✓					✓	✓	✓			✓
Robotlara ilişkin mekanik parçaları fark edebilme	✓		✓				✓			✓	✓	✓		✓				✓	✓	

Yapılan araştırmada çocukların tamamının başlangıç noktasını fark edebildikleri görülmüştür. Buna ilişkin olarak “Otobüsleri süren çocuklar Ankara’ya uzaklıkları dikkate

olarak geldiler. Daha sonra kartları kodlama matına yerleştirdiler. Ç8 “Öğretmenim başlangıç bayrağımız nerede” diye sordu. Kodlamada başlangıcın olması gerektiğini fark ettiğini gördüm.” şeklinde kayıt elde edilmiştir. Çocuklar robotlarla yapılan çalışmalara geçildiğinde yerdeki matta yer alan başlangıç noktası ile Bee-Bot robotun çalıştırma tuşu arasında bağlantı kurmuşlardır. Araştırmacı günlüğüne “Ç11, Öğretmenim başlangıç noktası da yeşil robotun çalışır düğmesi de yeşil değil mi?” şeklinde soru sordu” olarak kayıt almıştır.

Çocukların etkinliklerde verilen sabit ve değişken kavramlarını farklı etkinliklere genellediği görülmüştür. Araştırmacı notunu “Buğday diken çocuklardan Ç6, “öğretmenim aslında hepimiz aynı şeyleri yapıyoruz, farklı bi şey koyunca farklı oluyor değil mi?” diye sordu.” şeklinde alırken “Kek Pişiriyoruz” etkinliğinde “Ç20 “Mesela öğretmenim benim babam arabayı sattı, anneme vermedi, araba aynı ama sahipleri farklı değil mi” şeklinde soru sordu.” olarak kayıt ettiği görülmüştür. Bunun yanı sıra çocukların sürece ilişkin algoritmaları doğru şekilde ifade edebildikleri görülmüştür. Araştırmacı bu konuda “Tohum dikmede ne yaptığımızı sorduğumda Ç13 “Tohumu saksıya dikeyoruz, ilk önce eldivenlerimizi giyiyoruz turnaklarımızın arasına girmesin diye, sonra toprağı açıyoruz elimizle yuvarlak şeyi çiçek yumurtasını yani tohumu toprağa koyuyoruz. Toprakta büyümeye başlıyor ve başını üste çıkarıyor” şeklinde kaydetmiştir.

Çocukların yere çizilen kodlama matında, yön kartları ile hareket etme sürecinde, robot gibi kodlarla hareket ettiklerini fark ettikleri görülmüştür. Bu gözlem “Ç15 bu süreçte “Öğretmenim kodlama matına gelince makina mı oluyoruz?” dedi.” Şeklinde kayıt edilmiştir. Bunun yanı sıra çocukların kodlamadaki farklı yollardan gidilmesi gerektiğini fark ettikleri gözlemlenmiş; “Ç5 arkadaşı Ç2 aynı aşamaya farklı yoldan gidince “aa öğretmenim buradan da gidilebiliyormuş, ama benimki daha güzeldi değil mi? diye sordu. Kodlamadaki farklı yollardan gidilmesi gerektiğini fark ettiğini gördüm.” şeklinde not alınmıştır.

Çocukların Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı uygulama sürecinde hata ayıklama becerilerine yönelik davranışlar gösterdikleri görülmüştür. Araştırmacı bu gözlemini “Ç14 dikme aşamalarında yanlış kartı aldığında, diğer çocuklar yanlış kartı aldığında arkadaşları uyardılar. Ç14 tekrar düşündüğünde bir aşamayı atladığını fark etti ve düzeltti. Hata ayıklama yaptıklarını düşünüyorum.” şeklinde not almıştır. Bunun yanı sıra farklı bir etkinlikte “Ç3 kartları yerleştirip, başlangıç noktasına gelerek hedefe ulaşmaya

çalıştı. Ulaşamayınca kartların eksik olduğunu fark etti ve kart ekleyerek hedefe ulaştı". notları da elde edilmiştir. Çocukların görsel kodlamaları anlamlandırmada ve uygulamada zorlanmadıkları görülmüştür. Bu konuda araştırmacı; kaydettiği günlükte aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır:

"Ç14 "Biletimde de 4 var koltukta da var kontrol ettim ve önce resme baktım tabi ki" dedi. Ç7 hangi şehir olduğunu bulabildi ve sayısını karşılaştırdı. Daha önce gelip koltuğa oturan arkadaşı doğru sırasını gösterinde kendi koltuğuna oturdu çocuklar görsel kodlamayı anlamada oldukça başarılılardı."

Çocukların bilişsel gelişim düzeylerine göre yönergeleri doğru yerleştirme süreçlerinin de birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür. Çocukların genelde 4. Etkinlikten sonra kartları yerleştirmede, dönmeleri gerektiğinde daha az zorlandıkları görülmüştür. Bu konuda araştırmacı günlüğüne aşağıdaki ifadeleri kayıt etmiştir:

"Çocuklar dönüşlerde kartları yerleştirirken sıkıntı yaşadılar. Etkinliğin sonlarında Ç9,Ç12,Ç17,Ç8 ve Ç6 doğru şekilde yerleştirmeyi öğrendiler. Diğer çocuklar da arkadaşlarını izledikleri için nasıl yapmaları gerektiğini öğrenmişlerdi. Ç5 " Arkadaşlar ben dondurma için kaç kare gideceğim sizce, Hadi Bilin bakalım" dedi. Tahminleri aldıktan sonra 4 kare gideceğim dedi ve 4 kare gitti."

Çocukların Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı uygulama sürecinde farklı etkinliklerde karşılaştırma yapabildikleri, özellikle son etkinliklerde yaptıkları karşılaştırmalar sonucunda daha kısa kodlamalar yapabildikleri görülmüştür. Çocukların yaptıkları karşılaştırmalar ilişkin araştırmacı günlüğüne *"İki çocuk iki farklı yol oluşturup hangisinin yakın olduğunu karşılaştırdılar"* ve *"Barkodlardaki farklı sayılar dikkatlerini çekti, sayıları karşılaştırdılar, hangi sayı ile başladığına ilişkin gruplama yaptılar. Barkodu olmayan oyuncakları ayırdılar."* şeklinde kayıtlar almıştır.

Çocuklar, son etkinliklere geldiklerinde kontrol akışı kavramlarını etkin bir şekilde kullanarak programlama yapabildikten sonraki aşamada, yaptıkları kodlamaları kısaltarak daha kısa kodlamalar yapmayı tercih etmişlerdir. Bu konuda araştırmacı günlüğüne aşağıdaki şekilde yer vermiştir:

"Çocuklar dönüşlerde iki kart kullanılması gerektiğini fark ettiler ve dönüş kullanmadan hedefe ulaşmaya çalıştılar. Herkes yaptıktan sonra aynı hedefe

giden çocuklar arasında en az kart kullanarak hangi yoldan gidildiği konusunda konuşuldu. Ç9, “ben az kart kullanınca kafam hiç karışmadı” demiştir. Kodlamadaki kodların anlaşılır olması için kısa olması gerektiğinin dolaylı olarak farkına vardığını gördüm.”

Bunun yanı sıra farklı etkinlikteki araştırmacı günlüğünde “En kısa yoldan ulaşma Ç13 “Herkes bu yoldan gidiyor, ben farklı yoldan gideceğim, 1 dakikada gitmek istiyorum” dedi ve farklı yoldan gitti. Gittiği yolun daha kısa olduğunu fark etti ve arkadaşlarına söyledi.” Şeklinde not alırken, barkodlarla kodluyoruz etkinliğinde kısa yoldan hedefe ulaşmaya yönelik gözlemler “Ç10 hedefe ulaşmayı denedikten sonra en kısa yoldan hedefe ulaşamayınca tekrar deneyebilir miyim diye sordu ve elindeki kartlardan birini bırakarak daha kısa yoldan gitmeye çalıştı ve başardı.” şeklinde kaydedilmiştir.

Çocuklar kek yaparken tarifleri incelediler, kendi aralarında tartışarak önce hangisini ekleyeceklerini keşfettiler. Araştırmacı günlüğüne bu süreçte ait “Çocuklardan Ç12 “Kekin içine bunu (tahin) de ekleyelim”, derken, Ç4 “Hayır ekleyemeyiz, burada resmi yok, fotoğrafı olanları eklememiz gerekiyor.” dedi.” şeklinde not alınmıştır.

Çocuklar robotları çok merak etmişler, Özellikle “Bee-Bot’la Kodluyoruz” ve “Cubetto ile kodluyoruz” etkinliklerinde robotların mekanik tasarımlarına ilişkin sorular sormuşlardır. Bu konuya ilişkin araştırmacı günlüğüne “Ç8 “Öğretmenim bu pille mi çalışıyor?”, Ç4 “Şarjla çalışıyor, pil takacak yeri yok çünkü” “Bunun arkasında neden delik var, vagonu mu var onu mu takip hareket ettiriyoruz?” kayıtlarını almıştır.



BÖLÜM 5

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nın çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri ile öğrenme davranışlarına etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmanın bulguları doğrultusunda oluşan sonuçları aşağıda açıklanmış ve alan yazınla tartışılmıştır.

5.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeğine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmada *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’na katılan çocukların bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri olan “soyutlama”, “algoritmik düşünme”, “ayrıştırma” ve “genelleme” becerilerinde ve toplam bilgi işlemsel düşünme becerilerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Eğitim tamamlandıktan beş hafta sonra yapılan izleme ölçümlerinde de eğitimin etkisinde azalma görülmediği belirlenmiştir. *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın deney ve kontrol grubundaki çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi karşılaştırıldığında, deney grubu çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin, kontrol grubundaki çocuklara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra program uygulandıktan sonra yapılan ölçümlerde deney grubundaki çocukların bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri olan “soyutlama”, “algoritmik düşünme”, “ayrıştırma” ve “genelleme” becerilerinin tamamında kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın çocuklar üzerinde olumlu yönde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Nicel bulgulara ek olarak deney grubu öğretmeni ile elde edilen görüşme bulguları da *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'ndan sonra çocukların problemleri kısa yoldan çözüme, problemle karşılaştıklarında problemleri daha küçük parçalara ayırarak çözebilme, parçadan bütüne ulaşma, hata kontrolü gibi bilgi işlemsel düşünme becerilerinde artış olduğunu ortaya koymuştur. Hatta ek olarak programın çocukların kelime hazinelerini, işbirliği, iletişim ve günlük yaşam becerilerini artırdığı belirtilmiştir. Ebeveynlerden elde edilen bulgulara ise programın etkisinin benzer şekilde genelleme, ayırttırma, soyutlama, kontrol gibi bilgi işlemsel beceriler ve yeni sözcükler edinme, bakış açısı alma gibi dil ve sosyal beceriler çerçevesinde olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda program çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri başta olmak üzere, dil ve sosyal becerilerine de katkıda bulunmuştur.

Bilgi işlemsel düşünme kodlama/programlama için gereken becerileri içerdiğinden programda yere çizilen matta ve robotla kodlama etkinliklerine yer verilmiş, düşünme süreçleri doğrudan uygulama ile geliştirilmeye çalışılmıştır. Dolayısıyla *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* geliştirilme amacına uygun olarak çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin desteklenmesini sağlamıştır. Araştırma sonuçları ile benzer şekilde erken çocukluk döneminde uygulanan robotik kodlama programlarının çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırdığı görülmektedir (Angeli & Valanides, 2020; Bers, 2010; Chou, 2020; Georgiou & Angeli, 2021; Critten, Hagon & Messer, 2022; Metin, 2020; Muñoz-Repiso & Gonzalez, 2019; Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016; Saxena, Hew & Wong, 2020; Yang & Gao, 2022). Saxena, Hew ve Wong (2020) yaptıkları çalışmada 3-6 yaş aralığındaki çocuklarla bilgisayarsız ve robotik kodlama etkinlikleri gerçekleştirmiş ve çocukların bilgi-işlemsel düşünme becerilerinde artma olduğu tespit edilmiştir. Muñoz-Repiso ve Gonzalez (2019) ise benzer şekilde 3-6 yaş aralığındaki çocuklar için somutlaştırılmış robotik kodlama etkinliklerinin algoritma oluşturma, hata ayıklama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşmışlardır. Bers (2010) de yaptığı çalışmada okul öncesi çocuklar için somut içerikli robotik kodlama programının çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmada etkili olduğunu belirtirken, Nam, Kim ve Lee (2019) somutlaştırılmış robotik kodlama etkinliklerinin çocukların kodlama ile ilgili talimatları anlama ve kodlamaları takip edebime becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Kodlama etkinliklerinin diğer alanlarına yönelik olarak ise Mishra ve Yadav (2013) çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişmesinin yaratıcılıklarını artırdığını ve

farklı bakış açısı alma becerileri güçlendirdiğine dikkat çekmiş, Lee, Joswick ve Pole (2022) çocukların algoritmik becerileri desteklendiğinde, el yıkama, sofraya kurma gibi aktivitelerde algoritma adımlarını takip edebildiklerine ve geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Robotik kodlama uygulamalarının, çocukların problemleri çözme (Bers, 2018; Çakır, Korkmaz, İdil & Erdoğan, 2021; Caballero-Gonzalez, Muñoz-Repiso, & García-Holgado, 2019; Çiftci & Bildiren, 2020) analiz etme, algoritmik adımları takip etme becerileri (Bers vd., 2019; Jung & Won, 2018) ile bu becerileri kolaylaştıran yürütücü işlevlerini geliştirdiği (Arfe, Vardanega, Montuori, & Lavanga, 2019; Di Lieto vd., 2017; Di Lieto vd., 2020) görülmektedir.

Kodlama eğitimi ile çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini artıran unsurlar incelendiğinde ise bir çok çalışmada (Bers, 2008; Fessakis, Gouli & Mavroudi, 2013; Kazakoff & Bers, 2012; Macrides vd., 2021; Sullivan vd., 2013; Sullivan & Bers, 2015) somut etkinlikler ile verildiğinde okul öncesi çocukların sıralama, mantıksal sıralama, sebep-sonuç ilişkileri ve mühendislik tasarım becerileri, problem çözme becerileri, eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilecekleri, temel programlama kavramlarını öğrenebilecekleri belirtilmektedir. Bu nedenle araştırmada geliştirilen *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın ilk ilkesi somutluk olmuş, soyut kavramlar da içeren robotik kodlama uygulamalarının somut materyallerle desteklenmesi ve robotik kavramların somutlaştırılması amaçlanmıştır. Campbell ve Walsh (2017) çocukların bilgisayar aşinalıkları olsa da robotik kodlamayı öğrenme süreçlerinde somutlaştırılmış etkinliklerle başlanılmasının, çocukların somut kodlama deneyimlerini artırdığını, döngüler, koşullu ifadeler gibi kavramlarda öğrenmeleri kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Ackerman (1996) da çocukların perspektif alma ve zihinsel modelleme gibi soyut kavramların öğreniminde fiziksel temsillere yer vermenin ve somut materyallerin önemli olduğunu vurgulamıştır. Dolayısıyla bu araştırmada programın somut materyaller, çocukların kodlama süreçlerini doğrudan deneyimlemeleri bakımından ekransız ve robotlu kodlama etkinlikleri içermesi bilgi işlemsel düşünme üzerinde etkili olmasını sağlamış olabilir.

Bilgi işlemsel düşünme, algoritmaları anlamayı, oluşturmayı ve sınamayı içerir. Çocuklar okul öncesi eğitimde bilgi işlemsel beceri içeren birçok etkinlik yapsalar da bu etkinlikler kodlama yöntemi ile verilmediğinde desteklenmesi sınırlı kalabilmektedir. Ayrıca deneysel çalışmalarda eğitim programının yapısı ve uygulama süreci etkinin belirleyicisi olabilmektedir (Kandır, Can-Yaşar, Gözüm & Mercan, 2022). *Somutlaştırılmış Robotik*

Kodlama Eğitimi Programı çocukların ve okul öncesi öğretmenlerinin bildirdikleri ihtiyaçlardan ve alan literatüründe vurgulanan özelliklerden yola çıkılarak oluşturulmuş deneyim odaklı bir programdır. MEB okul öncesi eğitim programı çerçevesinde hazırlanmakla birlikte bilgi işlemsel düşünmeyi doğrudan destekleyecek robotik kodlama etkinliklerini içermiştir. Her bir etkinlikte eğitim ortamı ve materyaller ele alınan kazanımlar doğrultusunda zenginleştirilmiştir. Kodlamalar önce somut deneyim elde etme, yer matında çalışma ve robotlu kodlama etkinlikleri şeklinde gerçekleştirilmiştir. Örneğin çocuklar bitki yetiştirmedeki algoritmayı öğrenirken saksıda çiçek tohumu ekme sürecini yapmışlar, ardından durumun ardışıklığını yer matında ve robotlu kodlamayla çalışmışlardır. Dinçer ve Ulutaş (2000) çocuklar için teknolojiye yönelik etkinlik planlama sürecinde, etkinliklerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesini, materyal kullanılmasını, çocukların fikirlerini geliştirmesini önermişlerdir. Dolayısıyla gerek günlük eğitim gerekse gerçek yaşamla bütünleştirilen bu etkinlikler çocukların kodlamayı anlamalarını kolaylaştırdığından bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmış olabilir.

Robotik kodlama yaparken başlama, bitiş, sağ, sol, ileri, geri, mat, robot, robotik, kodlama, mesafe, model, hata kontrolü gibi sözcükler kullanılmakta, verilen problem durumuna göre de sözcükler çeşitlenebilmektedir. Çocuklar bu sözcükleri amacına uygun ve yerinde kullanabilmekte, somut deneyimlerle önceki bilgilerle daha kolay ilişkilendirebilmektedir. Bers, Flannery, Kazakoff ve Sullivan (2014) da hazırladıkları hareket ve müzik etkinlikleri ile entegre edilmiş somutlaştırılmış kodlama etkinliklerinin çocukların hata ayıklama, kontrol akışı gibi kavramları öğrenmelerini desteklediğini belirtmişlerdir. Canbeldek (2020) benzer şekilde okul öncesi dönemdeki çocuklara “Üreten Çocuklar Kodlama ve Robotik Eğitim Programı” uygulamış, programın çocukların dil becerilerinin arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Almjally, Howland ve Good (2020) küçük çocukların kodlama etkinliklerini öğrenme sürecinde kendi bedenlerini kullandıklarında daha fazla sayıda kodlama kavramı öğrenebildiklerini tespit etmişlerdir. McDonald ve Howell (2012) de beş-yedi yaş arasındaki çocukların robot davranışlarını açıklama sürecinde ve kendi fikirlerini ifade ederken karmaşık cümleler kurabildiklerini belirtmişlerdir. Program süresince çocukların kodlama kavramını yer matında ve robotlarla somut deneyim elde ederek kullanmaları sözcükleri daha kolay kazanmalarını sağlamış olabilir.

Somitlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı çocuklara sekiz hafta süresince ve haftada üç gün uygulanmıştır. Kazakoff, Sullivan ve Bers (2013)’in yaptığı çalışmada

çocukların bir haftalık robotik ve programlama atölyesine katılımının sıralama görevi performanslarını önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. Somutlaştırılmış kodlama etkinlikleri gün akışındaki etkinliklerden farklı öğretim yolunu içerdiğinde kazanıma ulaşma süreci hem daha etkili hem de daha kısa olabilmektedir.

Araştırma bulguları programın sosyal becerilere olan katkısına da dikkat çekmiştir. İlgili literatürdeki araştırmalar incelendiğinde benzer şekilde robotik kodlamanın çocukların iletişim, işbirliği ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği görülmektedir (Bers vd., 2019; Jung & Won, 2018). Barr, Harrison ve Corney (2011) de bilgi işlemsel düşünme becerilerinin takım çalışması yapabilme, güven ve sabırlı davranabilme ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* etkinlikleri bireysel çalışmadan çok akran yönlendirmeli, küçük ve büyük grup etkinliklerini içermiştir. Dolayısıyla çocukların sosyal becerilerine de katkıda bulunmuştur.

Araştırmada elde edilen gözlemler çalışmanın çocukların el göz koordinasyonunu ve motor becerilerini artırdığına işaret etmiştir. Sullivan, Elkin ve Bers (2015) erken çocukluk dönemindeki çocukların robotik kodlama ve mühendislik tasarımları deneyimlerinde KIBO robot kullanımlarına ilişkin yapmış oldukları çalışmada, robotların sensörleri, motorları, ahşap bloklara ve tuşlara sahip olmasının el göz koordinasyonunu ve ince motor gelişimini geliştirebileceğine vurgu yapmıştır. Robotik kodlama etkinliklerine, sanat çalışmaları, farklı materyallerden ürün ortaya çıkarma gibi süreçlerin dâhil olmasının da çocukların ince motor becerilerini geliştirebileceğini belirtmişlerdir. Lee, Sullivan ve Bers (2013) de benzer şekilde robotların çocukların el göz koordinasyonunu ve ince motor gelişimini artıracığını ifade etmişlerdir. *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* etkinliklerinde çocuklar yer matında ilerleyerek problem çözme, robotları hedefe göre kodlamayı öğrenmişlerdir. Hata kontrolü ile de kodlamaları gözden geçirip süreci yeniden başlattıklarından el-göz koordinasyonu ve ince motor becerilerini destekleme olanakları daha fazla olmuştur.

Çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin artmasında araştırmada 60-72 aylık okul öncesi dönem çocukları ile çalışılmasının etkili olabileceği düşünülmektedir. Elkin, Sullivan ve Bers (2016) üç yaşındaki çocuklar bile KIBO robotunu doğru bir şekilde kodlayabileceğini, ancak daha büyük beş yaş ve üzerindeki okul öncesi çocukların standart programlama görevlerinde daha küçük yaştaki okul öncesi çocuklara göre daha iyi performans gösterdiğini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra programda öncelikle zemine çizilen matta robotlar kullanılmadan çalışılmış, sonraki aşamalarda robot kullanılarak, kavramlar

somuttan soyuta doğru ele alınmıştır. Sullivan ve Bers'in (2016) yapmış oldukları çalışmada ise küçük çocukların, temel robotik ve programlama becerilerinde ustalaşabildiklerini, daha büyük yaştaki çocukların aynı robotik kiti kullanarak aynı sürede daha karmaşık kodlamalar yapabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda araştırmada 60-72 ay çocukları ile çalışılarak dijital okuryazarlıkları ve ilkokula hazır olmaları da sağlanmaya çalışılmıştır.

5.2. Okul Öncesi Öğrenme Davranışları Ölçeğine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmada *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'na katılan çocukların öğrenme davranışlarının “yetkinlik-motivasyon”, “dikkat devamlılığı” ve “öğrenmeye yönelik tutum” bileşenlerinde ve toplam öğrenme davranışlarında artış olduğu belirlenmiştir. Eğitim tamamlandıktan beş hafta sonra yapılan izleme ölçümlerinde de eğitimin etkisinde azalma olmadığı tespit edilmiştir. *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın deney ve kontrol grubundaki çocukların öğrenme davranışlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra program uygulandıktan sonra yapılan ölçümlerde deney grubundaki çocukların öğrenme davranışlarının “yetkinlik-motivasyon”, “dikkat devamlılığı” ve “öğrenmeye yönelik tutum” bileşenlerinin tamamında kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın çocukların öğrenme davranışları üzerinde olumlu yönde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmada deney grubu öğretmeninin görüşleri analiz edildiğinde, çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'na istekli olarak katıldıkları, uygulama sürecinin eğlenceli geçtiği ve sonrasında programdan edindikleri kazanımları eğitim sürecindeki diğer etkinliklere de aktardıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Bunun yanı sıra *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*'nın, çocukların dikkat ve odaklanmalarını, motivasyonlarını artırdığı, çocukların öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki çocuklara öğrenme davranışları *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* uygulanmadan önce, uygulandıktan sonra ve tamamlandıktan beş hafta sonra ölçüldüğünde, çocukların öğrenme davranışları ve tüm alt bileşenlerinde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada deney grubu öğretmeni çocukların *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* etkinliklerine katılmada istekli olduklarını ve etkinlik süresince

eğlendiklerini belirtmiştir. Robotik kodlama uygulamaları çocukların ilgi, güven, motivasyon ve öğrenme tutumlarını pozitif yönde geliştirmektedir. Araştırmada ebeveyn görüşlerinde de *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın çocukların dikkat ve odaklanmalarını, motivasyonlarını artırdığı, çocukların öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Sullivan, Kazakoff ve Bers (2013)’in yaptığı çalışmada da robotlar eğitime entegre edildiğinde çocukların ilgilerini ve isteklerini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Özellikle oyunlaştırılmış olarak planlanan robotik kodlama programı, çocukların ilgi ve motivasyonunu artırdığı için çocukların hedefe ulaşmak için pes etmemesini tekrar denemesini sağlamakta, bu durum da çocukların öğrenmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir (Heljakka, Ihamäki, Tuomi & Saarikoski, 2019). Benzer şekilde yapılan araştırmalar (Dorouka, Papadakis & Kalogiannakis, 2020; Kewalramani, Palaiologou, Dardanou, Allen & Phillipson, 2021; Kanmaz, Tezel-Şahin & Özcan, 2022) robotik kodlamanın çocuklara eğlenceli bir öğrenme deneyimi yaşattığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu öğrenme deneyimleri de çocukların motivasyonlarını olumlu etkilemektedir (Şahin & Namlı, 2017; Kewalramani, Palaiologou, Dardanou, Allen & Phillipson, 2021).

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı’nda çocuklar için farklı bilişsel gelişim düzeylerine göre hazırlanmış kodlama yönergeleri ve yönerge kartları oluşturulmuştur. Çocuklar kendilerine uygun olduğunu düşündükleri yönerge kartlarını kendileri seçmişlerdir. Araştırmacı günlükleri analiz edildiğinde çocukların ilk etkinliklerde özellikle kısa ve “sağa dönme”, “sola dönme” gibi görevleri daha az içeren kodlama görevlerini tercih ettikleri, hedefe ulaşırken daha kısa yoldan gitmeyi tercih ettikleri görülürken, programın son etkinliklerine gelindiğinde daha uzun ve karmaşık modelleri tercih ettikleri, hedefe ulaşmada farklı ve uzun yollar kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür. Petre ve Price (2004) robotlarla yapılan etkinliklerin öğrenme motivasyonlarına etkisinin incelendikleri çalışmalarında; çocuklar robotlu aktivitelerde her zaman geliştirilecek farklı hedefler olduğunu, hedefe ulaştıktan sonra o hedefe gidecek farklı yollar oluşturulabildiklerini, ayrıca problemleri parçalara ayırmanın, problem çözümü için kendilerinin motivasyonlarını artırdığını ve sürecin eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan araştırmada da çocukların kendi gelişim seviyelerine göre seçtikleri hedefe ulaşmaları, çocukların başarıma duygusu hissetmelerine ve motivasyonlarının artmasına neden olmuş olabilir. Ek olarak

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı 'nda eğitimci materyali anlattıktan sonra çocuklar robotla hedefe ulaşmaya kadar denemeler yapabilmektedir.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı 'nda büyük grup etkinliklerinin yanı sıra küçük grup etkinliklerine ve bireysel etkinliklere de yer verilmiştir. Çocuklar robotik kodlama çalışmalarında problem durumlarına çözüm üretme süreçlerinde küçük grup çalışmaları yapabilmektedir. Bu durum çocukların fikir paylaşımı yapmalarına, işbirliği içinde çalışmalarına ortam hazırlamaktadır (Cortina, 2015). Ayrıca problem durumlarına çözüm üretebilmeleri için, öncelikle robotik kodlamaya ilişkin yönergelere ve sosyal kurallara uyarak öğrenme davranışlarını düzenlemektedir (Caplovitz-Barrett, 2005; Kewalramani vd., 2021). Öğrenme davranışları çocukların dinleme, yönergeleri anlama ve uygulama, göreve ilgi gösterme ve işbirliği içinde çalışma gibi becerileri de içermektedir (McClelland vd., 2006; Razza, Martin, & Brooks-Gunn, 2015). Çocuklar kodlama düzeneğinde tekrarlar yaparak öğrenirler, kendilerinin ve birbirlerinin hatalarını görürler. Bu tekrarlar da özkontrollerini ve motivasyonlarını artırır (Lillard, 2020). Bu nedenle araştırmada uygulanan programda küçük grup etkinliklerine ve çocukların istedikleri kadar tekrar edebilmelerine imkân verilmesi motivasyon ve öğrenme tutumlarını olumlu yönde etkileyen bir etken olabilir.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı 'nda Bee-Bot ve Cubetto olmak üzere farklı özelliklerde iki farklı robot ve çeşitli materyaller kullanılmış, çocukların öğrenme ortamları zenginleştirilmiştir. Çocukların zenginleştirilmiş ortamlarda orta beyinde yer alan dikkat süreci ile ilgili bölümün yüzde beş-altı oranında büyüdüğünü göstermektedir (Jensen, 2006, s. 31). Crompton, Gregory ve Burke (2018) insansı robotların eğitim programına entegre edilmesinin, çocukların motivasyonlarını ve dikkatlerini artırdığını belirtmiştir. Robot-çocuk ve ebeveyn-robot-çocuk etkileşimlerini incelendiğinde robotların kodlama özelliklerinin, görsel-işitsel hareket özelliklerinin çocukların duygularını ifade etmeleri, empati kurma gibi sosyal-duygusal becerileri ve odak dikkati öğrenmesi için çoklu ortam oluşturduğu belirtilmektedir (Kewalramani vd., 2021). Program uygulanırken ortamda yapılan değişiklik ve robotların hareketli sesli tepkileri çocukların öğrenme davranışlarını pekiştiren önemli bir girdi olarak görülebilir.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı 'nda etkinliklerde verilen problemlerin çözümünde çocukların belirli adımları takip etmeleri gerekmektedir. Özellikle kodlama etkinliklerinde karelerden oluşan kodlama matında çalışmakta çocukların belirlenen hedefe

ulaşmak için küçük adımlara bölmeleri gerekmektedir. Bu durum çocukların verilen komutlara dikkat etmesini ve kendisinin adımları planlayabilme becerisini de gerektirmektedir (Crompton, Gregory & Burke, 2018). ğrenme davranışları zayıf olan çocuklar karmaşık bir problemle karşılaştıklarında vazgeçebilir ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğu için yeni kavramların öğreniminde zorlanabilir (Blair & Razza, 2007). Yapılan araştırmada bilgişlemsel düşünme temelli etkinlikler ile çocuklara karmaşık problemleri parçalayarak çözebilmeleri, gereksiz bilgilerden arındırmaları konusunda farkındalık kazandırılması, kendi öğrenmelerini düzenlemeleri açısından olanaklar sağlanmıştır.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı ile uygulanan kodlama etkinliklerinde çocuklar akranlarının kodlama hedefini gerçekleştirme sürecini izleme fırsatı yakalamışlardır. Bandura (1977) bireylerin çevresindeki davranışları gözlemleyerek, farklı düşünceler ve duygular edinebildiklerini, kendi davranış gelişimlerinde önemli olduğunu vurgulamıştır. Çocuklar kodlama süreçlerinde kodları takip etme, oluşturulan kodlamaların yapım aşamalarını gözlemlemek durumundadırlar. Bu durum da çocukların dikkatlerini artırmaktadır (Kewalramani vd., 2021).

Sonuç olarak *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı*'nın çocukların bilgi-şlemsel düşünme becerileri ve öğrenme davranışlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Programda hazırlanan etkinliklerin somuttan soyuta doğru sıralanmasının, 60-72 aylık çocuklarla çalışılması, çocukların kendi performanslarını ortaya koymasının desteklenmesi ve kk grup çalışmalarının bilgi şlemsel düşünme becerilerini artırmada etkili olabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra çocukların öğrenme davranışlarının artmasında, *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı*'nda çocuklara kendi gelişim düzeylerine uygun yönergeler hazırlanmasının, bk grup etkinliklerinin yanı sıra kk grup etkinliklerine yer verilmesinin, çocukların gelişim seviyelerine uygun robotlar kullanılmasının, çocukların öğrenme sürecinde birbirlerini gözlemleme fırsatının olmasının katkısının olabileceği söylenebilir.

5.3. neriler

Araştırmanın bulguları, sonuç, tartılması ve ilgili alanyazından yola çıkılarak araştırmacılar, öğretmenler ve ebeveynlere yönelik öneriler geliştirilmiş geliştirilen önerilere aşağıda yer verilmiştir.

5.3.1. Araştırmacılara Yönelik Verilebilecek Öneriler

Ebeveynlerle yapılan görüşmeler analiz edildiğinde, ebeveynlerin *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın çocukların bilişsel, psiko-motor, sosyal ve dil gelişimi alanlarını pozitif yönde etkilediğine yönelik görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Yapılan araştırmanın nicel bölümünde çocukların bilişsel gelişimlerine yönelik ölçümler yapılmıştır. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama etkinliklerinin farklı gelişim alanlarıyla ilişkisini tespit etmeye yönelik farklı çalışmalar planlanabilir.

Yapılan çalışmada *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri ve öğrenme davranışlarına etkisine yönelik ölçümler, programdan önce, programdan sonra ve izleme testleri olarak yapılmıştır. Programın çocuklar üzerindeki uzun süreli etkileri gözlemleyebilmek adına boylamsal çalışmalar yapılabilir.

Araştırmada çocukların Bilgi işlemsel düşünme becerilerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan öğretmenin gözlemine yönelik olarak her çocuk için doldurduğu “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi” ölçeği kullanılmıştır. Çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini doğrudan çocuklara uygulanan ölçme aracıyla yapabilmek için farklı ölçme araçları geliştirilebilir.

Araştırmada *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* 60-72 aylık çocuklara uygulanmış ve etkileri belirlenmiştir. Daha küçük yaş grubundaki çocuklarla da çalışarak çocuklar üzerindeki etkisi gözlemlenebilir.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nda aile katılımı etkinliklerine yer verilememiştir. Yapılacak farklı çalışmalarda hazırlanan programa aile katılımı etkinlikleri de eklenerek, çocukların Bilgi İşlemsel Düşünme becerilerine etkisi incelenebilir.

Araştırmada *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* çocuklara araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Sınıfın öğretmenine robotik kodlamaya ilişkin eğitimler verilerek, programı öğretmenin uygulaması sağlanabilir ve bu durumun çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri ve öğrenme davranışlarına etkisi incelenebilir.

Araştırmada deney grubu öğretmeni *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın uygulanmasına ilişkin olarak, fiziksel olarak daha iyi şartları olan sınıflarda ve dış ortamların kullanılmasının çocuklar açısından iyi olabileceğini ifade etmiştir.

Hazırlanan program geniş bahçe imkânına ve kalite standartlarına sahip okullarda da uygulanarak programa öğrenme ortamının etkisi incelenebilir.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’nda eğitsel araç olarak Bee-Bot ve Cubetto kullanılmıştır. Programdaki etkinlikler farklı robotik araçlarla uygulanarak, robotik araçların programa etkisi incelenebilir.

Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı’ndaki etkinliklere çalışma grubunun özel eğitim grubunda özel çocuk olmadığı için, uyarlama etkinlikleri eklenmemiştir. Farklı örnekleme uygulanma sürecinde uyarlama etkinlikleri eklenebilir.

5.3.2. Uygulayıcılara Yönelik Verilebilecek Öneriler

Araştırmada deney grubu ve kontrol grubu öğretmeninden elde edilen kişisel bilgi formunda öğretmenlerin daha önce robotik kodlama eğitimi almadığı görülmüştür. Öğretmen adaylarına lisans düzeyinde verilecek robotik kodlama eğitimi, öğretmenlerin alanda kendilerini daha yetkin hissetmelerini ve etkinlik öğrenme süreçlerine robotik kodlamayı entegre etmelerini sağlayabilir. Bu nedenle okul öncesi lisans programına robotik kodlama içerikli dersin eklenmesi önerilebilir.

Yapılan çalışmada deney grubu öğretmeni *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı*’nın zor yönlerine ilişkin görüşlerinde robotları tedarik etmede sorun olabileceğini, materyal olarak maliyetli olabileceğini ifade etmiştir. Bu problemin çözümüne katkıda bulunmak ve fırsat eşitliği sağlamak amacıyla her ilde belirlenen belirli bölgelere öğretmenlerin planladıkları robotik kodlama etkinliklerinde kullanabilecekleri robotların yer aldığı “robotik kodlama istasyonları” kurulabilir, bu istasyonlara çocukların gelişim düzeylerine uygun eğitsel robotlar yerleştirilebilir. Bunun yanı sıra bu istasyonlarda eğitim almak isteyen okul öncesi öğretmenlerine ilişkin öğretmen eğitimleri verilebilir. Çocuklar için robotik kodlama atölyeleri düzenlenebilir.

Yapılan çalışmada deney grubu öğretmeni ile yapılan görüşmede, öğretmenin robotik kodlamaya ilişkin eğitim almak istediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu noktada öğretmenlerin daha kolay erişebileceği ilgili alanyazına yönelik internet siteleri hazırlanabilir. Bunun yanı sıra uzmanları tarafından öğretmenler için okul öncesi dönemdeki robotik kodlama etkinliklerinin yer aldığı kitaplar hazırlanabilir.

Öğretmenler, robotik kodlama etkinliklerini sınıflarında hazırladıkları öğrenme süreçlerine dahil edebilirler ve çocukların öğrenme deneyimlerini zenginleştirebilirler.

Ebeveynlerle yapılan görüşmelerde ebeveynlerin daha önce robotik kodlama eğitimi almadıkları görülmüştür. Ebeveynlerin çocuklarıyla gerçekleştireceği etkinliklerde kullanabilmesi ve kodlamayı günlük hayatlarıyla ilişkilendirebilmeleri amacıyla, ebeveynler için robotik kodlama eğitimleri planlanabilir.

Sınıf içinde çocuklarla yapılan robotik kodlama etkinliklerine ebeveynler davet edilebilir. Bu şekilde çocukların öğrenme süreçleri ve robotik kodlama uygulamaları hakkında ebeveynlerin bilgi sahibi olması sağlanabilir.

Okulda verilen robotik kodlama etkinlikleri dışında ebeveynler, çocukları ile birlikte yapılan “codeweek”, “teknofest” gibi teknolojik içerikli projelere katılım sağlayabilirler.

KAYNAKLAR

- Abuşoğlu, A. (2019). *Algoritma tasarlama ve c ile temel bilgisayar programlama*. Ankara: Ekin.
- Ackerman, P. L. (1996). A theory of adult intellectual development: Process, personality, interests, and knowledge. *Intelligence*, 22(2), 227-257.
- Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. *Future of learning group publication*, 5(3), 1-11.
- Adsay, C., Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Erdoğan, F. U. (2020). Ortaokul öğrencilerinin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM ve bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(2), 469-489.
- Akçay, A. O., Karahan, E., & Türk, S. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerileri odaklı okul sonrası kodlama sürecinde ilkökullü öğrencilerinin deneyimlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 4(2), 38-50.
- Akpınar, Ü., (2022). 48-72 Aylık Çocuklara çevrimiçi uygulanan matematik eğitimi programının çocukların erken öğrenme davranışlarına etkisi. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Akpınar, Y. & Altun, A. (2014). Bilgi dağıtım okullarında programlama eğitim programı. *İlköğretim Çevrimiçi*, 13(1), 1-4.
- Akyol-Altun, C. (2018). *Okul öncesi öğretim programına algoritma ve kodlama eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Alanazi, A. (2016). A critical review of constructivist theory and the emergence of constructionism. *American Research Journal of Humanities and Social Sciences*, 2, 1-8.
- Alexander, K. L., Entwisle, D. R., & Dauber, S. L. (1993). First-grade classroom behavior: Its short-and long-term consequences for school performance. *Child development*, 64(3), 801-814.
- Almjally, A., Howland, K., & Good, J. (2020, Haziran). *Investigating children's spontaneous gestures when programming using TUIs and GUIs*. Proceedings of the Interaction Design and Children Conference'da sunulmuş bildiri, London.
- Alsancak-Sırakaya, D. (2019). Programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(2), 575-590.
- Amrai, K., Motlagh, S. E., Zalani, H. A., & Parhon, H. (2011). The relationship between academic motivation and academic achievement students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 399-402.
- Anderson, S. (2016). Approaches to achieving equity of outcomes in computational thinking and coding education. G. Chamblee & L. Langub (Ed.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* içinde (s. 61-66). Savannah, GA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/171651/>.
- 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, 105-954.
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.
- Arfé, B., Vardanega, T., Montuori, C., & Lavanga, M. (2019). Coding in primary grades boosts children's executive functions. *Frontiers in Psychology*, 10, 1-19.
- Arslan-Namli, N., & Aybek, B. (2022). An investigation of the effect of block-based programming and unplugged coding activities on fifth graders' computational

- thinking skills, self-efficacy and academic performance. *Contemporary Educational Technology*, 14(1), 1-16.
- Ata-Aktürk, A., & Demircan, H. Ö. (2022). Engineers and engineering through the eyes of preschoolers: a phenomenographic study of children's drawings. *European Early Childhood Education Research Journal*, 30(4), 495-514.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2014). *How to support students' computational thinking skills in educational robotics activities*. Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education'da sunulmuş bildiri, Padova.
- Avrupa Komisyonu. (2022) Advanced technologies. https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/advanced-technologies_en sayfasından erişilmiştir.
- Aytekin, A., Çakır, F. S., Yücel, Y. B., & Kulaöz, İ. (2018). Geleceğe yön veren kodlama bilimi ve kodlama öğrenmede kullanılabilecek bazı yöntemler. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(5), 24-41.
- Bandura A. (1977). *Social learning theory*. New York: Prentice Hall.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1986). Mechanical, behavioural and intentional understanding of picture stories in autistic children. *British Journal of Developmental Psychology*, 4(2), 113-125.
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20-23.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?. *Acm Inroads*, 2(1), 48-54.
- Barut, E., Tuğtekin, U., & Kuzu, A. (2016). *Programlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerileri bağlamında incelenmesi*. 4th International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium'da sunulmuş bildiri, Elazığ.
- Baz, F. Ç. (2018). Çocuklar için kodlama yazılımları üzerine karşılaştırmalı bir inceleme. *Current Research in Education*, 4(1), 36-47.

- Beisly, A., Kwon, K. A., & Jeon, S. (2020). Executive function and learning behaviors: Associations with academic skills among preschoolers. *Early Child Development and Care*, 190(15), 2469-2483.
- Ben-Ari, M. (2001). Constructivism in computer science education. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20(1), 45-73.
- Bers, M. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. New York: Teachers College.
- Bers, M. U. (2010). The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2), 12.
- Bers, M. U. (2012). *Designing digital experiences for positive youth development: From playpen to playground*. Cary, NC: Oxford University.
- Bers, M. U. (2018, Nisan). *Coding, playgrounds and literacy in early childhood education: The development of KIBO robotics and ScratchJr*. 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)'da sunulmuş bildiri, Santa Cruz de Tenerife.
- Bers, M. U., & Horn, M. S. (2010). Tangible programming in early childhood. *High-Tech Tots: Childhood in a Digital World*, 49, 49-70.
- Bers, M. U., Ponte, I., Juelich, C., Viera, A., & Schenker, J. (2002). Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 2002(1), 123-145.
- Bers, M. U., Seddighin, S., & Sullivan, A. (2013). Ready for robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377.
- Bers, M. U., Strawhacker, A., & Vizner, M. (2018). The design of early childhood makerspaces to support positive technological development: Two case studies. *Library Hi Tech*, 36(1), 75-96.
- Bers, M., & Horn, M. (2010). Tangible programming in early childhood: Revisiting developmental assumptions through new technologies. I. R. Berson & M. J. Berson (Ed.), *High-tech tots: Childhood in a digital world* içinde (s. 49-70). Greenwich: Information Age.

- 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(3), 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 & Education*, 138(9), 130–145. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.013>.
- Berson, I. R., & Berson, M. J. (Ed.). (2010). *High-tech tots: Childhood in a digital world*. Charlotte, NC: Information Age.
- BitsBox. (2022). *BitsBox Kodlama Platformu [BitsBox]*. <https://bitsbox.com/> sayfasından erişilmiştir.
- Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78(2), 647-663.
- Blikstein, P., Sipitakiat, A., Goldstein, J., Wilbert, J., Johnson, M., Vranakis, S., Pedersen & Carey, W. (2016). *Project Bloks: designing a development platform for tangible programming for children*. https://projectbloks.withgoogle.com/static/Project_Bloks_position_paper_June_2016.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Blockly Games. (2022). *Blockly Games Kodlama Platformu [Blockly Games]*. <https://blockly.games/> sayfasından erişilmiştir.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., & Ferrari, A. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education-implications for policy and practice*. Luxembourg: European Commission.
- Booth, J. W., Reid, T., & Ramani, K. (2013). *Understanding abstraction in design: a comparison of three functional analysis methods for product dissection*. International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference’da sunulmuş bildirisi, Portland, Oregon.
- Box Island. (2022). *Box Island Kodlama Platformu [BitsBox]*. <https://boxisland.io/> sayfasından erişilmiştir.

- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association'da sunulmuş bildiri, Vancouver.
- Brosterman, N. (1997). *Inventing kindergarten*. New York: Harry N. Adams Inc.
- Brown, D. J. (2009). Choosing the right type of rotation in PCA and EFA. *JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter*, 13(3), 20-25.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: The Guilford.
- Bryman, A., & Cramer, D. (2001). *Quantitative data analysis with SPSS release 10 for Windows*. London: Routledge.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Byrne, B. M. (1994). *Structural equation modeling with EQS and EQS/Windows: Basic concepts, applications, and programming*. California: Sage.
- Caballero-Gonzalez, Y. A., Muñoz-Repiso, A. G. V., & García-Holgado, A. (2019, Ekim). *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'de sunulmuş bildiri, Leon.
- Calao, L. A., Moreno-León, J., Correa, H. E., & Robles, G. (2015, Eylül). *Developing mathematical thinking with scratch*. European Conference on Technology Enhanced Learning'de sunulmuş bildiri, Toledo.
- Campbell, C., & Walsh, C. (2017). Introducing the 'new' digital literacy of coding in the early years. *Practical Literacy*, 22(3), 10-12.
- Canbek, G., & Sağiroğlu, Ş. (2007). Çocukların ve gençlerin bilgisayar ve internet güvenliği. *Politeknik Dergisi*, 10(1), 33-39.
- Canbeldek, M. (2020). *Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

- Caplovitz-Barrett, K. (2005). The origins of social emotions and self-regulation in toddlerhood: New evidence. *Cognition & Emotion*, 19(7), 953-979.
- Carey, S. (1987). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT.
- CAS. (2015). *Computational thinking: A guide for teachers*. <https://community.computingschool.org.uk/files/6695/original.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Cejka, E., Rogers, C., & Portsmore, M. (2006). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science, and engineering literacy in elementary school. *International Journal of Engineering Education*, 22(4), 711-722.
- Ceylan, M. (2022) *Okul öncesi dönem çocuklarının ölçme becerilerine öğrenme rotaları temelli kodlama eğitiminin etkisi*. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Chaldi, D., & Mantzanidou, G. (2021). Improving listener responding skill using Bee-Bot® in autism spectrum disorder: Case Study. *European Journal of Special Education Research*, 7(2), 161-169.
- Chawla, K., Chiou, M., Sandes, A., & Blikstein, P. (2013). Dr. Wagon: A 'stretchable' toolkit for tangible computer programming. *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children*, New York.
- Chou, P. N. (2020). Using ScratchJr to foster young children's computational thinking competence: A case study in a third-grade computer class. *Journal of Educational Computing Research*, 58(3), 570–595. <https://doi.org/10.1177/0735633119872908>
- Chu, Y. K., Liang, J. C., & Tsai, M. J. (2019). *Development of a computational thinking scale for programming*. 3rd International Conference on Computational Thinking Education'da sunulmuş bildiri. The Education University of Hong Kong, Hong Kong.
- Code Spark. (2022). *Code Spark Kodlama Platformu [The Foos]*. <https://codespark.com/> sayfasından erişilmiştir.
- Code.org. (2022). *Code.org Kodlama Platformu [Code.org]*. <https://code.org/international/about> sayfasından erişilmiştir.

- CodeMonkey. (2022). *CodeMonkey Kodlama Platformu [CodeMonkey]*. www.codemonkey.com sayfasından erişilmiştir.
- CoderKids. (2022). *CoderKids Kodlama Platformu [CoderKids]*. www.coderkids.com sayfasından erişilmiştir.
- Computer Science Teachers Association (CSTA) (2017). *CSTA K-12 computer science standards*, <https://csteachers.org/page/standards/> sayfasından erişilmiştir.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992) *A first course in factor analysis*. (2. b.). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Coravu, L., Marian, M., & Ganea, E. (2015, Eylül). *Scratch and recreational coding for kids*. 2015 14th RoEduNet International Conference-Networking in Education and Research (RoEduNet NER)'da sunulmuş bildiri, Craiova.
- Cortina, T. J. (2015). Reaching a broader population of students through "unplugged" activities. *Communications of the ACM*, 58(3), 25-27.
- Couse, L. J., & Chen, D. W. (2010). A tablet computer for young children? Exploring its viability for early childhood education. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(1), 75–98.
- Cozzens, M., Kehle, P., Garfunkel, S., Bradley, J., & Weinberg, A. (2010). The value of computational thinking across grade levels (VCTAL). *National Science Foundation: 09-602. Discovery Research K-12., Rutgers University*.
- Craig, J. J. (2009). *Introduction to robotics: Mechanics and control*, 3/E. India: Pearson.
- Creswell, J. W. (2009). Mapping the field of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 3(2), 95-108.
- Creswell, J. W. (2012) *Educational research: Planning conducting, and evaluating quantitative and quative research*, Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Creswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (M. Sözbilir, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Creswell, J. W., & Plano-Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. Los Angeles, CA: Sage.

- Creswell, J.W. (2016). *Araştırma Deseni nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*, (S.B. Demir, Çev.). Ankara: Eğiten.
- Crichton, S. E., & Carter, D. (2015). Taking making into the schools: An immersive professional development approach. S. E. Crichton, & D. Carter (Ed.), *Handbook of research on teacher education in the digital age* içinde (s. 412-438). Okanagan: IGI Global.
- Critten, V., Hagon, H., & Messer, D. (2022). 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.
- Crompton, H., Gregory, K., & Burke, D. (2018). Humanoid robots supporting children's learning in an early childhood setting. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 911-927.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Computational thinking - a guide for teachers*. Hachette: Swindon.
- CSTA. (2011). *Computer science standards*. https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/2593249?casa_token=Zy53wBxQYNAAAAA:_CUiZ9MgSN727mpN7OxzZqi2EO3PiGbML0RjPJHRH7W7OsnJogBjDqYaz5U9N0Bfh-mZQUDD8Isv0Q sayfasından erişilmiştir.
- Cubetto (2022). *Guide the coding for kids ebook teachers guide*. <https://www.primotoys.com/guide-coding-for-kids-ebook/> sayfasından erişilmiştir.
- Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., & Erdoğan, F. U. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 1-13.
- Çelik, H. R. (2021). *5-6 yaş çocuklarının okula uyum ile öğrenme davranışları ve psikolojik iyi oluş düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Çelik, N. N. (2022) Akademik başarı ve motivasyon. S. Özbey, & E. Dağlıoğlu (Ed.), *Erken çocuklukta motivasyon* içinde (s. 161-174). Ankara: Nobel.
- Çetin, İ., & Uçar, Z. T. (2022). *Bilgi işlemsel düşünme tanımı ve kapsamı*. Ankara: Pegem Akademi.

- Çetin, M., & Demircan, H. Ö. (2020). Empowering technology and engineering for STEM education through programming robots: A systematic literature review. *Early Child Development and Care*, 190(9), 1323-1335.
- 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.
- Çiftci, S., Çengel, M., & Paf, M. (2018). Bilişim öğretmeni adaylarının programlama ilişkin özyeterliklerinin yordayıcısı olarak bilişimsel düşünme ve problem çözmeye ilişkin yansıtıcı düşünme becerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 321-334.
- Çil, E. (2018). *Okul öncesi dönemde STEM eğitimi*. Ankara: Pegem.
- Demir, A. G. Ö. & Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, 41, 468-483.
- Demir, B. E., & Demir, F. (2021). Coding, robotics and computational thinking in preschool education: the design of magne-board. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23, 52-61.
- Demirel, Ö. (1992). Türkiye'de program geliştirme uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(7), 27-43.
- Demirel, Ö. (2020). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, Ö. (2011). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem.
- Demirer, V., & Sak, N. (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- DeVellis, R. F. (2016). *Scale development: Theory and applications*. Thousand Oaks: Sage.
- DevTech (2015a). *Robotic Animals Curriculum*. tkroboticsnetwork.ning.com sayfasından erişilmiştir.
- DevTech. (2015b). *Patterns all around curriculum*. tkroboticsnetwork.ning.com sayfasından erişilmiştir.

- Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell'Omo, M., ..., & Dario, P. (2017). Educational robotics intervention on executive functions in preschool children: A pilot study. *Computers in Human Behavior*, 71, 16-23.
- Di Lieto, M. C., Pecini, C., Castro, E., Inguaggiato, E., Cecchi, F., Dario, P., ... & 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, 1-10.
- Dinçer, Ç. & Ulutaş, İ. (2000, Eylül). *Teknoloji araçlarının okul öncesi dönem çocuklarını bilimsel düşünmeye yönlendirmek amacıyla kullanılması*, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Ankara.
- DiPerna, J. C., Lei, P. W., & Reid, E. E. (2007). Kindergarten predictors of mathematical growth in the primary grades: An investigation using the early childhood longitudinal study-kindergarten cohort. *Journal of Educational Psychology*, 99(2), 369.
- Domínguez, X., Vitiello, V. E., Maier, M. F., & Greenfield, D. B. (2010). A longitudinal examination of young children's learning behavior: Child-level and classroom-level predictors of change throughout the preschool year. *School Psychology Review*, 39(1), 29-47.
- Dorouka, P., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2020). Tablets and apps for promoting robotics, mathematics, STEM education and literacy in early childhood education. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 14(2), 255-274.
- Duarte, A. M. (2007). Conceptions of learning and approaches to learning in Portuguese students. *Higher Education*, 54, 781-794.
- Duncan, G. J., & Magnuson, K. (2011). The nature and impact of early achievement skills, attention skills, and behavior problems. G. J. Duncan, & R. J. Murnane (Ed.), *Whither opportunity içinde* (s. 47-70). New York: Sage
- Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2014). Implementing a robotics curriculum in an early childhood Montessori classroom. *Journal of Information Technology Education. Innovations in Practice*, 13, 153-169.

- 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>.
- Ergin, A. Z., & Ercan, Z. G. (2022). Okul öncesi öğretmen adaylarının kodlamaya ilişkin görüşleri. *Eğitim Yönetimi ve Politikaları Dergisi*, 3(1), 70-82.
- Erkuş, A. (2003). *Psikometri üzerine yazılar*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği.
- Ertugrul-Akyol, B. (2019). Development of computational thinking scale: Validity and reliability study. *International Journal of Educational Methodology*, 5(3), 421-432.
- Escalón, X. D., & Greenfield, D. (2009). Learning behaviors mediating the effects of behavior problems on academic outcomes. *NHSA Dialog*, 12(1), 1-17.
- Fantuzzo, J. W., Perry, M. A., & McDermott, P. A. (2004). Preschool approaches to learning and their relationship to other relevant classroom characteristics for low-income children. *School Psychology Quarterly*, 19, 212–230.
- Fantuzzo, J., Bulotsky-Shearer, R., McDermott, P., McWayne, C., Frye, D., & Perlman, S. (2007). Investigation of dimensions of social-emotional classroom behavior and school readiness for low-income urban preschool children. *School Psychology Review*, 1(36), 44-62.
- Fernández, C. S., López, G. V., & Marín, D. P. (2018). Propuesta metodológica de la enseñanza de la programación en Educación Infantil con Cubetto. *IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, (28), 1-8.
- 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.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS for Windows*. London: Sage.
- Flannery, L. P., Silverman, B., Kazakoff, E. R., Bers, M. U., Bontá, P., & Resnick, M. (2013). *Designing ScratchJr: Support for early childhood learning through computer programming*. Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children, New York.

- Fontaine, N. S., Torre, L. D., Grafwallner, R., & Underhill, B. (2006). Increasing quality in early care and learning environments. *Early Child Development and Care*, 176(2), 157-169.
- Fridberg, M., & Redfors, A. (2021). Teachers' and children's use of words during early childhood STEM teaching supported by robotics. *International Journal of Early Years Education*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/09669760.2021.1892599>.
- Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: the key for understanding computer science. *International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives*, 159-168.
- Gall, M. D., Gall, J. P. & Borg, W. R. (2007). *Educational research: An introduction*, Boston: Allyn-Bacon.
- Gallardo, D., Julia, C. F., & Jorda, S. (2008). *TurTan: A tangible programming language for creative exploration*. 3rd IEEE International Workshop'da sunulmuş bildiri, Amsterdam.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2012). *Educational research: Competencies for analysis and applications*, Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Geist, E. (2016). Robots, programming and coding, oh my!. *Childhood Education*, 92(4), 298-304.
- Georgiou, K., & Angeli, C. (2021). Developing computational thinking in early childhood education: A focus on algorithmic thinking and the role of cognitive differences and scaffolding. D. Ifenthaler, D. G. Sampson, & P. Ísaías (Ed.), *Balancing the tension between digital technologies and learning sciences* içinde (s. 33-49). Cham: Springer.
- Glesne, C. (2015). *Becoming qualitative researchers: An introduction*. New Jersey: Pearson.
- Glezou, K. V. (2022). Fostering computational thinking and creativity in early childhood education: Play-learn-construct-program-collaborate. M. Khosrow-Pour (Ed.), *Research anthology on computational thinking, programming, and robotics in the classroom* (s. 21-45). Hershey, PA: IGI Global.
- Gorsuch, R. L. (2014). *Factor analysis: Classic edition*. Routledge.
- Greene, J. C. (2007). *Mixed methods in social inquiry*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12. A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Guan, L., Hu, B. Y., & Winsler, A. (2020). Longitudinal associations between Chinese preschool children's approaches to learning and teacher-child relationships. *Children and Youth Services Review*, 116, 105240.
- Guzdial, M. (2008). Education Paving the way for computational thinking. *Communications of the ACM*, 51(8), 25-27.
- Gülbahar, Y. (Ed.). (2017). *5. sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmen rehberi*. Ankara: MEB.
- Gülbahar, Y., & Karal, H. (2018). *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Gülbahar, Y., Kert, S. B., & Kalelioğlu, F. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(1), 1-29.
- Gümrükçü-Bilgici, B. (2021). *Öz düzenleme eğitim programının çocukların öz düzenleme ve öğrenme becerilerine etkisi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Gürkan, T (2010), Okul öncesinde özel öğretim yöntemleri. R. Zembat (Ed.), *Okul öncesi eğitim programı* içinde (s. 35-60). Ankara: Anı.
- Hahn, K. R., Schaefer, B. A., Merino, C., & Worrell, F. C. (2009). The factor structure of preschool learning behaviors scale scores in Peruvian children. *Canadian Journal of School Psychology*, 24, 318–331.
- Hair, J., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1995) *Multivariate data analysis*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Hall, J. A., McCormick, K. I. (2022). “My cars don’t drive themselves”: Preschoolers’ guided play experiences with button-operated robots. *TechTrends*, 66, 510–526. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00727-8>
- Hamilton, M., Clarke-Midura, J., Shumway, J. F., & Lee, V. R. (2020). An emerging technology report on computational toys in early childhood. *Technology, Knowledge and Learning*, 25(1), 213-224.

- Harel, I. E., & Papert, S. E. (1991). *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. New York: Oxford University.
- Harris, A. (2000). What works in school improvement? Lessons from the field and future directions. *Educational research*, 42(1), 1-11.
- Heljakka, K., Ihamäki, P., Tuomi, P., & Saarikoski, P. (2019, Aralık). *Gamified coding: Toy robots and playful learning in early education*. 2019 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)'da sunulmuş bildiri, Las Vegas.
- Hogg, D. W., Martin, F., & Resnick, M. (1991). *Braitenberg creatures*. Cambridge: Epistemology and Learning Group, MIT Media Laboratory.
- Hooper, D., Coughlan, J., Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *EJBRM*, 6(1), 53-60.
- Horn, M. S., & Jacob, R. J. (2007, Şubat). *Designing tangible programming languages for classroom use*. Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction'da sunulmuş bildiri, New York.
- Hotaman (2020) Ekonomik Açıdan 21.yy Becerileri (Ed. A.D.Öğretir-Özçelik & M. Tuğluk (Ed.), *Eğitimde ve endüstride 21. Yüzyıl becerileri içinde* (s. 277-305). Ankara: Pegem Akademi.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modelling*, 6(1), 1-55.
- Hyson, M. (2008). *Enthusiastic and engaged learners: Approaches to learning in the early childhood classroom*. New York: Teachers College.
- IBM. (2013). *IBM United States Software Announcement*. http://www-01.ibm.com/common/ssi/rep_ca/9/897/ENUS213-309/ENUS213-309.PDF sayfasından erişilmiştir.
- İnci, M. A., & Kandır, A. (2017). Okul öncesi eğitim'de dijital teknolojinin kullanımıyla ilgili bilimsel çalışmaların değerlendirilmesi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 1705-1724.

- Jensen, E. (2006). *Beyin uyumlu öğrenme* (A. Doğanay, Çev.). Adana: Nobel.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63– 85. <https://doi.org/10.1007/bf02300500>
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Scientific Software International: Lawrence Erlbaum.
- Jung, S. E., & Won, E. S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, 10(4), 1-24.
- Kaiser, H. F. (1974). A computational starting point for Rao's canonical factor analysis: Implications for computerized procedures. *Educational and Psychological Measurement*, 34(3), 691–692. <https://doi.org/10.1177/001316447403400322>
- Kalelioğlu, F., Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y., Kukul, V. (2016). A Framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic J. Modern Computing*, 4(3), 583-596.
- Kandır, A., Can-Yaşar, M., Gözümlü, A., İ., C., & Mercan, Z. (2022). *Erken çocuklukta program: Planlama, uygulama, değerlendirme*. Ankara: Pegem.
- Kanmaz, T., Tezel Şahin, F., & Özcan, A., (2022, Mayıs). *Annelerin çocuklarına verilen robotik kodlama eğitime ilişkin görüşleri*. 8.Uluslararası Bilim Kültür ve Spor Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Kıbrıs.
- Kara, A. (2009). The effect of a 'learning theories' unit on students' attitudes toward learning. *Australian Journal of Teacher Education*, 34(3), 100-113.
- Karabak, D., & Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 21(2-3), 163-169.
- Karasar, N. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (25. Basım). Ankara: Nobel.
- Karataş, H. (2021) 21. yy. becerilerinden robotik ve kodlama eğitiminin Türkiye ve dünyadaki yeri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, 10(30), 693-729.

- Kaya, M., Korkmaz, Ö., & Çakır, R. (2020). Oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1), 54-70.
- Kaya, Ö. S., & Akgün, E. (2016). Okul öncesi dönemdeki çocukların okula uyum düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(4), 1311-1324.
- 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.
- 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.
- Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., & Mackinnon, L. (2012). A serious game for developing computational thinking and learning introductory computer programming. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 1991-1999.
- Kert, S. B. (2018). Programlama öğretimi için pedagojik yaklaşımlar. Y. Gülbahar, & Hasan Karal (Ed.), *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi içinde* (s. 93-130). Ankara: Pegem Akademi.
- Kesici, T., & Kocabaş, Z. (2001). *Liseler için bilgisayar 2*. Ankara: MEB.
- Kewalramani, S., Palaiologou, I., Dardanou, M., Allen, K. A., & Phillipson, S. (2021). Using robotic toys in early childhood education to support children's social and emotional competencies. *Australasian Journal of Early Childhood*, 46(4), 355-369.
- Kızıltepe, Z. (2015). İçerik analizi. F. N. Seggie, & Y. Bayyurt (Ed.), *Nitel araştırma: Yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımlar içinde* (253-266). Ankara: Anı.
- Kirmit, Ş., Dönmez, İ., & Çataltaş, H. E. (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(2), 17-26.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford.

- Koç, A. (2019). *Okul öncesi ve temel fen eğitiminde robotik destekle ve basit malzemelerle yapılan STEM uygulamalarının karşılaştırılması*. (Doktora tezi), <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Kodable. (2022). *Kodable kodlama platformu [Kodable]*. www.kodable.com sayfasından erişilmiştir.
- Komis, V., Romero, M., & Misirli, A. (2017). A scenario-based approach for designing educational robotics activities for co-creative problem solving. *International Conference Edu Robotics 2016*, 158-169.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558-569.
- Kuşçu, Ö. (2010). *Orff-Schulwerk yaklaşımı ile yapılan müzik etkinliklerinin okulöncesi dönemdeki çocuklarının dikkat becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Küçük, S., & Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğretmenlerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 312-325.
- Küçükçara, M. F., & Aksüt, P. (2021). An example of unplugged coding education in preschool period: Activity based algorithm for problem solving skills. *Journal of Inquiry Based Activities*, 11(2), 81-91. <https://www.ated.info.tr/ojs-3.2.1-3/index.php/ated/issue/view/22> sayfasından erişilmiştir.
- Lavigne, H. J., Lewis-Presser, A., & Rosenfeld, D. (2020). An exploratory approach for investigating the integration of computational thinking and mathematics for preschool children. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 36(1), 63-77.
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., ... & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *Acm Inroads*, 2(1), 32-37.
- Lee, J., Joswick, C., & Pole, K. (2022). Classroom play and activities to support computational thinking development in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 1-12.
- Lee, K. T., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). Collaboration by design: Using robotics to foster social interaction in kindergarten. *Computers in the Schools*, 30(3), 271-281.

- Li, Y. (2014). *Research into the computational thinking for the teaching of computer science*. IEEE Frontiers in Education Conference’da sunulmuş bildirisi, Madrid.
- Lightbot. (2022). *Lightbot Kodlama Platformu [LightbotJr]*. [https://lightbot.com/sayfasından erişilmiştir](https://lightbot.com/sayfasından-erişilmiştir).
- Lillard, A. S. (2020). Montessori as an alternative early childhood education. *Early Child Development and Care*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/03004430.2020.1832998>
- Lillard, P. P. (2014). *İlk ve ortaokulda Montessori eğitimi* (O. Gündüz Çev.). Ankara: Kaknüs.
- Liu, C., Li, J., BalaMurugan, S., & BalaAnand, M. (2020). Cognitive computing for intelligent robots in assisting preschool children. *Intelligent Service Robotics*, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s11370-020-00329-4>.
- Lu, M. S., Whittaker, J. E., Ruzek, E., Pianta, R. C., & Vitiello, V. E. (2022). Fostering early motivation: The influence of teacher-child relationships and interactions on motivation in the kindergarten classroom. *Early Education and Development*, 1-18.
- Lucas, C. G., Bridgers, S., Griffiths, T. L., & Gopnik, A. (2014). When children are better (or at least more open-minded) learners than adults: Developmental differences in learning the forms of causal relationships. *Cognition*, 131(2), 284-299.
- Lupetti, M. L., & Van Mechelen, M. (2022, Mart). *Promoting children's critical thinking towards robotics through robot deception*. Proceedings of the 2022 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, Sapporo Hokkaido.
- Macrides, E., Miliou, O., & Angeli, C. (2021). Programming in early childhood education: A systematic review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 3(100396), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100396>
- Marcelino, M., Pessoa, T., Vieira, C., Salvador, T. & Mendes, A. (2017). Learning computational thinking and scratch at distance. *Computers in Human Behavior*, 80, 470-477.
- Mariappan, M., Sing, J. C., & Nadarajan, M. (2015). A design methodology of programmable tangible blocks for early childhood educational robotic system. *Journal of Applied Sciences Research*, 11, 17-25.

- Marinus, E., Powell, Z., Thornton, R., McArthur, G., & Crain, S. (2018, Ağustos). *Unravelling the cognition of coding in 3-to-6-year olds: The development of an assessment tool and the relation between coding ability and cognitive compiling of syntax in natural language*. Proceedings of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research'te sunulmuş bildiri, New York.
- Matatalab. (2022). *Matatalab Kodlama Robotu [Matatalab]*. <https://matatalab.com/sayfasından erişilmiştir>.
- Maxwell, J. A. (2012). *Qualitative research design: An interactive approach*. Thousand Oaks: Sage.
- Mazzoni, E., & Benvenuti, M. (2015). A robot-partner for preschool children learning English using socio-cognitive conflict. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(4), 474.
- McClelland, M. M., & Morrison, F. J. (2003). The emergence of learning-related social skills in preschool children. *Early Childhood Research Quarterly*, 18(2), 206-224.
- McClelland, M. M., Morrison, F. J., & Holmes, D. L. (2000). Children at risk for early academic problems: The role of learning-related social skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 15(3), 307-329.
- McDermott, P. A., & Beitman, B. S. (1984). Standardization of a scale for the study of children's learning styles: Structure, stability, and criterion validity. *Psychology in the Schools*, 21(1), 5-14.
- McDermott, P. A., Goldberg, M. M., Watkins, M. W., Stanley, J. L., & Glutting, J. J. (2006). A nationwide epidemiologic modeling study of LD: Risk, protection, and unintended impact. *Journal of Learning Disabilities*, 39(3), 230-251.
- McDermott, P. A., Leigh, N. M., & Perry, M. A. (2002). Development and validation of the preschool learning behaviors scale. *Psychology in the Schools*, 39(4), 353-365.
- McDonald, S., & Howell, J. (2012). Watching, creating and achieving: Creative technologies as a conduit for learning in the early years. *British Journal of Educational Technology*, 43(4), 641-651.

- McKinney, J. D., Mason, J., Perkerson, K., & Clifford, M. (1975). Relationship between classroom behavior and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 67(2), 198.
- McLeod, S. (2007). Maslow's hierarchy of needs. *Simply Psychology*, 1(1-18).
- MEB. (2013). *Okul öncesi eğitim programı*. www.meb.gov.tr sayfasından erişilmiştir.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma*, (S. Turan, Çev.). Ankara: Nobel
- Metin, S. (2020). Activity-based unplugged coding during the preschool period. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(1), 149-165. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09616-8>.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. New York: Sage.
- Mishra, P., & Yadav, A., (2013). Of art and algorithms Rethinking technology & creativity in the 21st century. *TechTrends*, 57(3), 10-14.
- Monteiro, A. F., Miranda-Pinto, M., & Osório, A. J. (2021). Coding as literacy in preschool: A case study. *Education Sciences*, 11(5), 198. <https://doi.org/10.3390/educsci11050198>.
- Montessori, M. (1912). *The Montessori Method*. New York: Frederick Stokes Co.
- MoveTurtle. (2022). *MoveTurtle Kodlama Platformu [MoveTurtle]*. movetotheturtle.com sayfasından erişilmiştir.
- Mtiny. (2022). *Mtiny Kodlama Robotu [mTiny]*. <https://www.makeblock.com/> sayfasından erişilmiştir.
- Muñoz-Repiso, A. G. V. & González, Y. A. C. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, (59), 63-72.
- Munro, B. H. (2005). *Statistical methods for health care research*. London: Lippincott Williams & Wilkins.
- Nam, K. W., Kim, H. J., & Lee, S. (2019). Connecting plans to action: The effects of a card-coded robotics curriculum and activities on Korean kindergartners. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(5), 387–397.

- Nesbitt, K. T., Farran, D. C., & Fuhs, M. W. (2015). Executive function skills and academic achievement gains in prekindergarten: Contributions of learning-related behaviors. *Developmental Psychology*, 51(7), 865.
- Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric testing*. New York: Mc Graw-Hill.
- Odacı, M. M., & Uzun, E. (2017). *Okul öncesinde kodlama eğitimi ve kullanılabilecek araçlar hakkında bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görüşleri: Bir durum çalışması*. 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- OECD. (2022). *Trends shaping education 2022*, Paris: OECD. <https://doi.org/10.1787/6ae8771a-en>
- Oğuz, B. N., & Kutluca, A. Y. (2020). Okul öncesi dönemde çocukları olan ebeveynlerin teknoloji kullanımına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39(2), 252-268.
- Oklay, E. (2019). Neoliberalizm kısacasında “okul” ve bazı uygulamaların eleştirisi. *Eğitim Gündemi*, 61, 70-75.
- Ormrod, J. (1999). *Human learning*. NJ: Prentice Hal.
- Öğretir-Özçelik, A. & Tuğluk, M. (2018). *Eğitimde ve endüstride 21. yüzyıl becerileri*, Ankara: Pegem.
- Özbey, S. (2022). Motivasyonun bileşenleri. S. Özbey, & E. Dağlıoğlu (Ed.), *Erken çocuklukta motivasyon içinde* (s. 47-90). Ankara: Nobel.
- Özçınar, H. (2017). Hesaplamalı düşünme araştırmalarının bibliyometrik analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(2), 149-171.
- Özden, M. (2009). An investigation of some factors affecting attitudes toward chemistry in university education. *Essays in Education, [Special Edition]*, 90-99.
- P21 ELF. (2019). 21st century skills early learning framework. <https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21EarlyChildhoodFramework.pdf> sayfasından erişilmiştir.

- P21. (2019). Framework for 21st century learning. https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Pallant, J. (2001). *SPSS survival manual*. Maidenhead: Open University.
- Pallant, J., & Manual, S. S. (2001). *A step by step guide to data analysis using SPSS for windows (versions 10–11)*. Milton Keynes: Open University.
- Palmér, H. (2017). Programming in preschool--with a focus on learning mathematics. *International Research in Early Childhood Education*, 8(1), 75-87.
- Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2022). Learning computational thinking development in young children with Bee-Bot educational robotics. M. Khosrow-Pour (Ed.), *Research anthology on computational thinking, programming, and robotics in the classroom* (s. 926-947). Hershey, PA: IGI Global.
- 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.
- Papadakis, S. (2020). Robots and robotics kits for early childhood and first school age. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 18(14), 34-56.
- Papert, S. (1979). *Computers and learning the computer age: A twenty-year view*. Cambridge, MA: MIT.
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics education. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1). 95-123.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. *Constructionism*, 36(2), 1-11.
- Patan, B. (2016). *Okul öncesi kodlama öğretim programının geliştirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev.). Ankara: Pegem.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Thousand, Oaks: Sage.

- Peel, S., & Prinsloo, F. (2001). *Nöro-bütünleşme hareketleri çalıştayı: Modül 1*. Güney Afrika: Brain Gym Educational Kinesiology.
- Pérez-Marín, D., Hijón-Neira, R., & Pizarro, C. (2022). Coding in early years education: Which factors influence the skills of sequencing and plotting a route, and to what extent?. *International Journal of Early Years Education*, 30(4), 969-985.
- Pestalozzi, H. (1803). *ABC der Anschauung, oder Anschauungs-Lehre der Massverhältnisse*. Cotta: Tübingen.
- Petre, M., & Price, B. (2004). Using robotics to motivate ‘back door’ learning. *Education and Information Technologies*, 9(2), 147-158.
- Pett, M. A., Lackey, N. R., & Sullivan, J. J. (2003). *Making sense of factor analysis: The use of factor analysis for instrument development in health care research*. Thousand, CA: Sage.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York, NY: International University.
- Piaget, J. (1972). *The principles of genetic epistemology*. New York: Basic Books.
- Piaget, J., (1959). *The language and thought of the child*. (M. Gabain, Çev.). Routledge: Kegan Paul.
- Piaget, J., Inhelder, B., & Lunzer, E. A. (1964). *The early growth of logic in the child: Classification and seriation*. Routledge: Kegan Paul.
- Raffle, H. S., Parkes, A. J., & Ishii, H. (2004). *Topobo: A constructive assembly system with kinetic memory*. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems’da sunulmuş bildiri, Viyana.
- Ramazanoğlu, M. (2021). Robotik kodlama uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarına ve bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlilik algılarına etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(1), 163-174.
- Raykov, T., & Marcoulides, G. A. (2008). *An introduction to applied multivariate analysis*. New York: Routledge, Taylor & Francis Group.

- Razza, R. A., Martin, A., & Brooks-Gunn, J. (2015). Are approaches to learning in kindergarten associated with academic and social competence similarly?. *Child & Youth Care Forum*, 44(6), 757-776.
- Relkin, E., & Bers, M. (2021, April). *Techcheck-k: A measure of computational thinking for kindergarten children*. 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Viyana.
- Relkin, E., & Bers, M. U. (2019). Designing an assessment of computational thinking abilities for young children. L. E. Cohen, & S. Waite-Stupiansky (Ed.), *STEM in Early Childhood Education* içinde (s. 83-98). New York: Routledge.
- Relkin, E., de Ruiter, L., & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and validation of an unplugged assessment of computational thinking in early childhood education. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 482-498.
- Relkin, E., de Ruiter, L. E., & Bers, M. U. (2021). Learning to code and the acquisition of computational thinking by young children. *Computers & Education*, 169, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104222>
- Repenning, A., Webb, D., & Ioannidou, A. (2010). Scalable game design and the development of a checklist for getting computational thinking into public schools. *41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*'da sunulmuş bildiri, New York.
- Resnick, M. (1996). New paradigms for computing, new paradigms for thinking. Y. B. Kafai & M. Resnick (Ed.), *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world* içinde (s. 31-43). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Resnick, M. (2007). Sowing the seeds for a more creative society. *Learning & Leading with Technology*, 35(4), 18-22.
- Resnick, M. (2019). *Yaşam boyu anaokulu* (G. Sert, B. Çetin, & C. Aşkın, Çev.). İstanbul: Aba.
- Resnick, M., & Silverman, B. (2005, Haziran). *Some reflections on designing construction kits for kids*. Proceedings of the 2005 Conference on Interaction Design and Children'da sunulmuş bildiri, Newyork.

- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernandez, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... & Silverman, B. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67. doi:10.1145/1592761.1592779.
- Resnick, M., Martin, F., Berg, R., Borovoy, R., Colella, V., Kramer, K., & Silverman, B. (1998, Ocak). *Digital manipulatives: new toys to think with*. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems’da sunulmuş bildiri, Boston.
- Robins, B., Dickerson, P., Stribling, P., & Dautenhahn, K. (2004). Robot-mediated joint attention in children with autism: A case study in robot-human interaction. *Interaction Studies*, 5(2), 161-198.
- Robot Doc. (2022). *Robot Doc Kodlama Robotu [Robot Doc]*. tr.clementoni.com.tr sayfasından erişilmiştir.
- Rodriguez, B. R. (2015). *Assessing computational thinking in computer science unplugged activities*. Parkway: Proquest.
- Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 5(3),17-28.
- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. New York: Oxford University.
- Rouse, H. L., & Fantuzzo, J. W. (2008). Competence motivation in Head Start: An early childhood link to learning. C. Hudley & A. Gottfried (Ed.), *Academic motivation and the culture of schooling in childhood and adolescence* içinde (s. 15–35). New York: Oxford.
- Ryu, H. S. (2003). *The effect on young children’s mathematical ability of the traditional game-based math activity*. Master’s Thesis, Chung-Ang University, Korea.
- Sasser, T. R., Bierman, K. L., & Heinrichs, B. (2015). Executive functioning and school adjustment: The mediational role of pre-kindergarten learning-related behaviors. *Early Childhood Research Quarterly*, 30, 70-79.
- 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.

- Sayın, Z., & Seferoğlu, S. S. (2016). *Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi*. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuş bildiri. http://yunus.hacettepe.edu.tr/~%20sadi/yayin/AB16_SayinSeferoglu_Kodlama.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Scarr, S. (1981). Testing for children: Assessment and the many determinants of intellectual competence. *American Psychologist*, 36(10), 1159.
- Schreiber, J. B., Nora, A., Stage, F. K., Barlow, E. A., & King, J. (2006). Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: A review. *The Journal of Educational Research*, 99(6), 323-338.
- Schreiber, J., & Asner-Self, K. (2011). *Educational research: The interrelationship of questions, sampling, design, and analysis*. Wiley: United States of America.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. New York: Taylor & Francis Group.
- ScratchJr. (2022). *ScratchJr Kodlama Platformu* [ScratchJr]. <https://www.scratchjr.org/about/info> sayfasından erişilmiştir.
- Selby, C., Dorling, M., & Woollard, J. (2014). *Evidence of assessing computational thinking*. <https://eprints.soton.ac.uk/372409/1/372409EvidAssessCT.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Self-Brown, S. R., & Mathews, S. (2003). Effects of classroom structure on student achievement goal orientation. *The Journal of Educational Research*, 97(2), 106-112.
- Sezen, H. K., & Şenaras, A. (2022). Dijitalizasyon, dijital dönüşüm kavramlarına ilişkin bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 51, 49-59.
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158.
- Sırakaya, D. A. (2019). Programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(2), 575-590.
- Silverman, D. (2018). *Nitel verileri yorumlama*. (E. Dinç, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.

- Singh, K. (2011). Study of achievement motivation in relation to academic achievement of students. *International Journal of Educational Planning & Administration*, 1(2), 161-171.
- Siper-Kabadayı, G. (2019). *Robotik uygulamalarının okul öncesi çocukların yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi), <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Sipitakiat, A., & Nusen, N. (2012, Haziran). *Robo-Blocks: designing debugging abilities in a tangible programming system for early primary school children*. Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children'da sunulmuş bildiri, Bremen.
- Smiley, P. A., & Dweck, C. S. (1994). Individual differences in achievement goals among young children. *Child Development*, 65(6), 1723-1743.
- So, W. C., Cheng, C. H., Law, W. W., Wong, T., Lee, C., Kwok, F. Y., ... & Lam, K. Y. (2020). Robot dramas may improve joint attention of Chinese-speaking low-functioning children with autism: Stepped wedge trials. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1-10.
- Somuncu, B. (2021) *Okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel akıl yürütme becerilerine kodlama eğitiminin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Spolsky, J. (2002). *The law of leaky abstractions*. <http://www.joelonsoftware.com/articles/LeakyAbstractions.html> sayfasından erişilmiştir.
- Stipek, D., Newton, S., & Chudgar, A. (2010). Learning-related behaviors and literacy achievement in elementary school-aged children. *Early Childhood Research Quarterly*, 25(3), 385-395.
- Stoeckelmayr, K., Tesar, M., & Hofmann, A. (2011). Kindergarten children programming robots: A first attempt. *Proceedings Robotics in Education*, 185-192.
- Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). "I want my robot to look for food": Comparing Kindergarten's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid

- user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293-319.
- Sullivan, A. A., Bers, M. U., & Mihm, C. (2017). Imagining, playing, and coding with KIBO: Using robotics to foster computational thinking in young children. S. C. Kong, J. Sheldon, & K. Y. Li (Ed.), *Conference proceedings of International Conference on Computational Thinking Education* içinde (s.110-115). Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Sullivan, A., Elkin, M., & Bers, M. U. (2015, Haziran). *KIBO robot demo: engaging young children in programming and engineering*. Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children'da sunulmuş bildiri, Newyork.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5>.
- 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.
- 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.
- Sung, J., & Wickrama, K. A. (2018). Longitudinal relationship between early academic achievement and executive function: Mediating role of approaches to learning. *Contemporary Educational Psychology*, 54, 171-183.
- Sung, W., Ahn, J., & Black, J. B. (2017). Introducing computational thinking to young learners: Practicing computational perspectives through embodiment in mathematics education. *Technology, Knowledge and Learning*, 22(3), 443-463.
- Suzuki, H., & Kato, H. (1993, Ağustos). *AlgoBlock: a tangible programming language, a tool for collaborative learning*. Proceedings of 4th European Logo Conference'da sunulmuş bildiri, Atina.

- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Sysło, M. M., & Kwiatkowska, A. B. (2015). Think logarithmically! T. Brinda, & N. Reynolds (Ed.), *KEYCIT 2014: Key competencies in informatics and ICT* içinde (s. 371-379), Potsdam: University of Potsdam.
- Şahin, E. (2019). *6-12 yaş gruplarında robotik araç ve gereçleri kullanarak kodlama öğretiminin uygulaması ve analizi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Şahin, H. (2006). Eğitim programı geliştirme sürecinde önemli bir aşama: İhtiyaç belirleme. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 22(22), 1-9.
- Şahin, M. C., & Namlı, N. A. (2018) Web sitesi tasarlama yöntemlerinin öğrenci motivasyonu bakımından karşılaştırılması: kodlama mı yoksa hazır tasarım siteleri mi?. *Journal of Continuous Vocational Education and Training*, 1(1), 18-28.
- Şahiner, A., & Kert, S. B. (2016). Komputasyonel düşünme kavramı ile ilgili 2006-2015 yılları arasındaki çalışmaların incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(9), 38-43
- Şimşek, F., Turgut, B., Şahin, E., Bozkurt-Polat, E., & Ulutaş, İ. (2022, Aralık). *Robotik kodlama eğitimi alan okul öncesi çocukların, ebeveynlerin ve öğretmenlerinin robotik kodlama hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. Ankara International Congress on Scientific Research-VII'de sunulmuş bildiri, Ankara, Türkiye.
- Şimşek, İ. (2018) Dünyada programlama öğretimi. Y. Gülbahar, H. Karal (Ed.), *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi* içinde (s. 38-65). Ankara: Pegem.
- Tabachnick B. G, & Fidell L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson Education Inc.
- Tashakkori, A., & Creswell, J. W. (2007). The new era of mixed methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 3-7.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington: American Psychological Association.

- 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.
- Türe, G. (2018) *Okul öncesi dönem çocukları için robotik eğitim programı geliştirilmesi ve sosyal becerilere etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Türk Dil Kurumu. (2022). *Türkçe sözlük*. Ankara: TDK.
- Tynker. (2022). *Tynker Kodlama Platformu [Tynker Juniour]*. www.tynker.com sayfasından erişilmiştir.
- U-Bot. (2019). *Uğur Böceğim Kodlama Robotu*. <https://docplayer.biz.tr/134408126-Ugur-bocegim-kodlama-robotu-u-bot.html> sayfasından erişilmiştir.
- UNESCO. (2022). Guidance on implementation of the national smart education framework. <https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2022/12/Guidance-on-Implementation-of-the-National-Smart-Education-Framework.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Uyanık-Balat, G (2010) Okul öncesi eğitimde anlatım, tartışma, soru cevap, örnek olay, gezi gözlem ve gösteri öğretim yöntemleri. R. Zembat (Ed.), *Okul öncesinde özel öğretim yöntemleri içinde* (s. 255-284). Ankara: Anı.
- Ünsal, L. (2019). *Okul öncesi ve ilkokul yöneticilerinin kodlama eğitimine yönelik görüşlerinin incelenmesi (Bağcılar ilçesi örneği)* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı.
- Vargová, M., & Círus, L. (2021). The use of a bee-bot in pre-primary and primary education. *Journal of Education, Technology and Computer Science*, 2(32), 45-50.
- Veziroğlu-Çelik, M., & Acar, İ. H. (2018). Children's learning behaviors: Psychometric properties of the preschool learning behavior scale in Turkey. *Electronic Turkish Studies*, 13(19), 1897-1910.
- Vinayakumar, R., Soman, K. P., & Menon, P. (2018, Temmuz). *Alg-design: Facilitates to learn algorithmic thinking for beginners*. 2018 9th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT)'da sunulmuş bildiri, Bengaluru.

- Von-Glasersfeld, E. (2013). *Radical constructivism*. New York: Routledge.
- Wagner, I. (1991). *Aufmerksamkeitstraining mit Impulsiven Kindern*. Frankfurt: Verlag Dietmer Klatz.
- Waltz, C. F., Strickland, O. L., & Lenz, E. R. (2010) *Measurement in nursing and health research*. New York: Springer.
- Wang, D., Wang, T., & Liu, Z. (2014). A tangible programming tool for children to cultivate computational thinking. *The Scientific World Journal*, 2014,1-10. <https://doi.org/10.1155/2014/428080>
- Wang, F., Kinzie, M. B., McGuire, P., & Pan, E. (2010). Applying technology to inquiry-based learning in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 37(5), 381-389.
- Wang, J., & Wang, X. (2012) *Structural equation modeling: Applications using Mplus: methods and applications*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Washburne, J. N. (2006). The definition of learning. *Journal of Educational Psychology*, 8(27), 603-611.
- Welch, L. E., Shumway, J. F., Clarke-Midura, J., & Lee, V. R. (2022). Kodlama yoluyla ölçümü keşfetmek: Robot kodlama oyuncaklarıyla çocukların dinamik doğrusal birim kavramları. *Eğitim Bilimleri*, 12(2), 143.
- Wentzel, K. R. (1991). Relations between social competence and academic achievement in early adolescence. *Child Development*, 62(5), 1066-1078.
- Wentzel, K. R., & Watkins, D. E. (2002). Peer relationships and collaborative learning as contexts for academic enablers. *School Psychology Review*, 31(3), 366.
- White, R. V. (1988). *The ELT Curriculum: Designing: Innovation and management*. New York: Basil Blackwell Inc.
- Wigfield, A., Eccles, J. S., Fredricks, J. A., Simpkins, S., Roeser, R. W., & Schiefele, U. (2015). Development of achievement motivation and engagement. M. E. Lamb & R. M. Lerner (Ed.), *Handbook of child psychology and developmental science: Socioemotional processes* içinde (s. 657–700). New York: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118963418.childpsy316>

- 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 of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.
- Wing, J. M. (2014). *Computational thinking benefits society*, New York: Academy.
- Yadav, A., Stephenson, C. & Hong, H. (2017), Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*, 60(4), 55-62.
- Yağcı, M. (2019). A valid and reliable tool for examining computational thinking skills. *Education and Information Technologies*, 24(1), 929-951.
- 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, 1817–1841.
- Yaşar, O. (2015). Epistemological, psychological, neurosciences, and cognitive essence of computational thinking. *Journal of Research in STEM Education*, 2(1), 19-38.
- Yen, C. J., Konold, T. R. & McDermott, P. A. (2004). Does learning behavior augment cognitive ability as an indicator of academic achievement? *Journal of School Psychology*, 42(2), 157-169.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin.
- YÖK (2018) Okul Öncesi Lisans Eğitim Programı, chrome-extension://ieeepbjnkhaiioojkepfniodymjjihl/data/pdf.js/web/viewer.html?file=http%3A%2F%2Fwww.yok.gov.tr%2FDocuments%2FKurumsal%2Fegitim_ogretim_dairesi%2FYeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari%2FOkul_Oncesi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf adresinden 11.06.2022 tarihinde erişilmiştir.
- Yu, J., & Roque, R. (2019). A review of computational toys and kits for young children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 21, 17-36.
- Yu, J., Bai, C., & Roque, R. (2020, Nisan). *Considering parents in coding kit design: Understanding parents' perspectives and roles*. 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems’de sunulmuş bildirisi, Honolulu.

- 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.
- Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S., & Mısırlı, Z. A. (2017). Scratch yazılımının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 502-517.
- Ziemke, T. (2001). The Construction of “reality” in the robot: Constructivist perspectives on situated AI and adaptive robotics. *Foundations of Science*, 6(1), 163-233.
- Zviel-Girshin, R., Luria, A., & Shaham, C. (2020). Robotics as a tool to enhance technological thinking in early childhood. *Journal of Science Education and Technology*, 29(2), 294-302.



EKLER



EK 1. Kişisel Bilgi Formu

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

1. Okul Adı (Kısaltma Kullanılabilir):.....
2. Çocuğun Adı (Rumuz Kullanılabilir):.....
3. Çocuğun Cinsiyeti: Kız () Erkek ()
4. Çocuğun Yaşı (Ay olarak):.....
5. Çocuğun Daha Önce Okul Öncesi Eğitim Kurumuna Gitme Durumu Evet ()
Hayır ()
6. Çocuğun Doğum Sırası: İlk çocuk () Ortanca veya ortancalardan biri () Son çocuk ()
7. Kardeş Sayısı: Kardeşi Yok () 1 Kardeş () 2 Kardeş () 3 Kardeş ve Üzeri ()
8. Anne-Babanın Yaşı

	Anne	Baba
20-24 yaş		
25-29 yaş		
30-34 yaş		
35-39 yaş		
40 yaş ve üstü		

9. Anne Babanın Öğrenim Durumu

	Anne	Baba
Okur-Yazar Değil		
Okur-Yazar		
İlkokul		
Ortaokul		
Lise		
Ön lisans		
Lisans		
Lisans Üstü		
Diğer		

EK 2. Okul Öncesi Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği Uzman Görüşü Formu

Sayın Uzman;

Okul öncesi dönemdeki 60-72 aylık çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmek amacıyla geliştirmek bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Geliştirilmekte olan ölçeğin maddeleri ve alt boyutları literatür taramasıyla ortaya konulmuştur. Maddeler, bilgi işlemsel düşünmenin alt bileşenlerine uygun olarak ayrıştırma (bilgi/işlemin farkına varma), algoritmik düşünme (bilgi/işleme yönelik model oluşturma), soyutlama (bilgi/işlemi eleme), değerlendirme (bilgi/işleminin sonuçlarını yorumlama) ve genelleme (bilgi/işlemi farklı durumlara uygulama) olmak üzere beş boyutta gruplandırılmıştır.

Hazırlanan ölçme aracı öğretmenler tarafından her çocuk için doldurulacak şekilde düzenlenmiştir. Ölçek maddeleri 5'li likert tipine göre (Kesinlikle Katılmıyorum=1, Katılmıyorum=2, Kararsızım=3, Katılıyorum=4, Kesinlikle Katılıyorum=5) derecelendirilmiştir. Sizden ekte sunulan ölçek maddelerini; araştırmanın amacı ve 60-72 aylık çocukların gelişimleri yönünden değerlendirmeniz beklenmektedir. Katılımınız ve değerli görüşleriniz için teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

	Maddeler	Uygun	Uygun Değil	Geliştirilmeli	Öneriler
Ayrıştırma (Bilgi/işlemin farkına varma)					
1	Bilgi/işlemi doğru anlamak için sorular sorar.				
2	Bir bilgi/işlemi kolaylaştırıcı adımlara ayırır.				
3	Bilgi/işlemleri daha küçük parçalara böler.				
Algoritmik Düşünme (Bilgi/işleme yönelik model oluşturma)					
21	Günlük yaşamda karşılaştığı işlemleri matematiksel olarak ifade eder.				
22	Bilgiye/işleme uygun model geliştirirken uygun aşamaları söyler.				
23	Bilgi/işlemdeki sembollerin anlamını söyler.				
Soyutlama (Bilgi/işlemi eleme)					
62	Bilgi/işlemin bazı özelliklerini görmezden gelerek işlemi basitleştirir.				
63	Düşüncelerini anlatmak için farklı metotları(ses/sembol/parmaklar) kullanır.				
64	Soyut bilgi ile işlem yaparken somut teknikler kullanır.				
Değerlendirme (Bilgi/işleminin sonuçlarını yorumlama)					
80	Bilgi/işlemi önyargı yapmadan değerlendirir.				
81	Bilgi/işlem hakkında objektif ifadeler kullanır.				
82	Bir bilginin/işlemin/temsilin amaca uygun olup olmadığını açıklar.				
Genelleme (Bilgi/işlemi farklı durumlara uygulama)					
95	Bilgi/işlemler arasında bağlantılar kurar.				
96	Bilgi/işleme yeni çözümler ekler.				
97	Aynı veya farklı bilgi/işlemler için kullanılacak bağımsız yöntemler geliştirir.				

EK 3. Öğretmen Görüşme Formu

ÖĞRETMEN GÖRÜŞME FORMU

A. Demografik Bilgiler

- 1.Yaş:.....
- 2.Cinsiyet: Kadın() Erkek()
- 3.Meslekteki hizmet yılınız
- 4.Mezun olduğunuz üniversite ve lisans programı.....
- 5.Daha önce Robotik Kodlama ile ilgili seminer / konferans / toplantıya katıldınız mı?
() Evet, ise Nerede ve Ne Zaman? _____
() Hayır

B.Robotik Kodlama ile İlgili Soru Örnekleri

1. Çocukları Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programına Katılma sürecinde genel gözlemlerinizi anlatır mısınız? Eğitim programına katılımları nasıldı?
2. Robotik Kodlama Eğitimi'nden sonra çocuklarda ne gibi değişiklikler olduğunu düşünüyorsunuz?
3. Çocuklar Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programına katıldıktan sonra bilişsel gelişim, dil gelişimi, motor gelişim, sosyal ve duygusal gelişim ve öz bakım becerileri açısından ne tür farklılıklar gözlediniz?
Bilişsel Gelişim:
Dil Gelişimi:
Motor Gelişim:
Sosyal ve Duygusal Gelişim:
Özbakım Becerileri:
4. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı uyguladıktan sonra karmaşık problemlerle karşılaştıklarında ne gibi yollar izliyorlar? Örnek verir misiniz?
5. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'na katılan çocuklarda problem/işlemin çözümüne yönelik adımlarda ne gibi değişiklikler oldu? İzledikleri yollar hakkında bilgi verebilir misiniz?
6. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'na katılan çocuklarda problemin/işlemin çözümünde denemeler yaparken olası hatalar çıkması durumunda neler yapıyorlar?
7. Problem durumundaki öğrendiği bir çözümü farklı problemlere nasıl aktarıyorlar? Uygulamaya nasıl yansıyor?

EK 4. Ebeveyn Görüş Formu

EBEVEYN GÖRÜŞ FORMU

A. Demografik Bilgiler

1. Cinsiyetiniz:

() Kadın () Erkek

2. Öğrenim Durumu:

() İlköğretim () Lise

() Üniversite ()

Yüksek Lisans () Doktora

3. Üniversite mezunu iseniz mezun olduğunuz bölüm nedir?

4. Yaşınız:

5. Kaç çocuğunuz var? _____ üç çocuğu varsa

6. Daha önce Robotik Kodlama ile ilgili seminer /konferans / toplantı katıldınız mı?

7. Robotik Kodlama ile ilgili makale, kitap vb. okumalar yaptınız mı?

() Evet, ise belirtiniz. _____

() Hayır

B. Robotik Kodlama ile İlgili Sorular

1. Çocuğunuz Robotik Kodlama Eğitimi aldığı sürece size neler aktardı?

2. Bu eğitimin çocuğunuzun yaşantısında ne gibi farklılıklar ortaya çıkardığını düşünüyorsunuz?

3. Robotik Kodlama Eğitimi sonrasında çocuğunuzda (davranışlarında, ilgi alanlarında, dikkatini yoğunlaştırmada vb) ne gibi değişiklikler gözlemlediniz?

4. Robotik Kodlama Eğitiminden beklentileriniz nelerdi? Beklentileriniz karşılandı mı?

EK 5. Araştırmacı Günlüğü Örneği

ARAŞTIRMACI GÜNLÜĞÜ

Etkinlik Adı: Tohumlarımı Dikiyorum

Tarih: 25 Kasım 2021

Sınıfa kış mevsimi olduğu için ve çabuk çıktıkları için turp, buğday ve bezelye tohumları getirdim, geçici merkez oluşturarak masanın üzerine toprak saksılar ve dikme ile ilgili materyalleri ekledim. Çocukların dikkatlerini en çok tohumlar çekti. Özellikle turp tohumunun pembe renkli olmasına çok şaşırdılar ve hepsi dokunmak istediler. Çocuklar inceledikten sonra videoyu izledik. Fasulyenin büyüme aşamalarını merak ettikleri için tekrar izlemek istediler. Tekrar izledik hep beraber. Sonra çocuklara birlikte bitkilerin nasıl dikilmiş olabileceği hakkında konuştuk ve aşamaları birlikte keşfettik. Çocuklar aşamaları genel olarak kolayca sıraladılar. Sadece Ç7, Ç13 ve Ç20 yarım toprak olan saksı ile tam dolu olan saksıyı karıştırdılar. Daha sonra çocuklar üzerinde tohumların olduğu kartları çektiler ve tohumlarına göre üç farklı gruba ayrıldılar. Çocuklarla tohum dikme aşamalarını masanın üzerine sıraladık. Tohum dikme sürecinde, bezelye diken Ç8 ve Ç3 tohumları benim görselde diktığım gibi sıraladı ve lider özellikli oldukları için farklı şekilde sıralayan arkadaşlarını uyardılar. Buğday diken çocuklardan Ç6, “öğretmenim aslında hepimiz aynı şeyleri yapıyoruz, farklı bi şey koyunca farklı oluyor değil mi?” diye sordu. Kodlamadaki daha önceki etkinliklerde verilen sabit ve değişken kavramlarını bu etkinliklerine genellediğini düşündüm. Tüm çocuklar bitkilerini diktikten sonra pencerenin önüne yerleştirdik. Tohum dikmede ne yaptığımızı sorduğumda Ç13 “Tohumu saksıya dikiyoruz, ilk önce eldivenlerimizi giyiyoruz tırnaklarımızın arasına girmesin diye, sonra toprağı açıyoruz elimizle yuvarlak şeyi çiçek yumurtasını yani tohumu toprağı koyuyoruz. Toprakta büyümeye başlıyor ve başını üste çıkarıyor” dedi. Kodlamada yer alan problemin/işlemin parçalardan oluştuğunu fark etme becerisini gerçekleştirdiğini fark ettim.

Daha önceden hazırladığım kodlama kartlarını kodlama matına yerleştirdim. İlk gelen Ç2 bir bitkiyi seçti ve onun dikim aşamalarına yönelik bir kartı panoya astı. Sonraki çocuklar sıra ile kartları başlangıç noktasından başlayarak alıp panodaki kartın yanına yapıştırdılar. Ç15 bu süreçte “öğretmenim kodlama matına gelince makina mı oluyoruz ?” dedi. Çocuğun robot gibi kodlarla hareket ettiğini fark ettiğini düşünüyorum. Daha sonra Ç1 “öğretmenim yanmak var mı” diye sordu. Olmadığını tekrar deneyebileceğini söylediğimde çok mutlu oldu. Ç5 arkadaşı Ç2 aynı aşamaya farklı yoldan gidince “ aa öğretmenim buradan da gidilebiliyormuş, ama benimki daha güzeldi değil mi? diye sordu. Kodlamadaki farklı yollardan gidilmesi gerektiğini fark ettiğini gördüm. Ç14 dikme aşamalarında yanlış kartı aldığıında, diğer çocuklar yanlış kartı aldığıında arkadaşları uyardılar. Ç14 tekrar düşündüğünde bir aşamayı atladığını fark etti ve düzeltti. Hata ayıklama yaptıklarını düşünüyorum.

Genel olarak etkinlik boyunca çocuklar etkinliğe katıldılar. Kodlama etkinliği öncesinde kendileri diktikleri için kodlama matında daha kolay hareket edebildiklerini gözlemledim. Verilen göreve odaklanmaktan daha çok süreçle ilgili yorumlar yaptılar. Bugün çocuklarda kodlamanın temel kavramlarının yavaş yavaş oturduğunu gözlemledim. Genel olarak mutlu ayrıldım, umarım bitkiler büyür ve üzerinde çocuklarla konuşuruz.

EK 6. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programı Kazanım Göstergelerinin Etkinliklere Göre Dağılımı

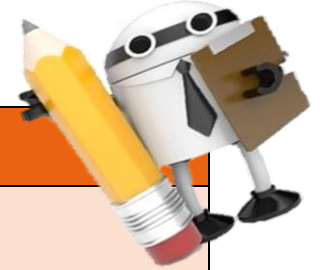
MEB (2013) Kazanım ve Göstergeleri ve Eklenen Yeni Kazanım ve Göstergeler	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6	Etkinlik 7	Etkinlik 8	Etkinlik 9	Etkinlik 10	Etkinlik 11	Etkinlik 12	Etkinlik 13	Etkinlik 14	Etkinlik 15	Etkinlik 16	Etkinlik 17	Etkinlik 18	Etkinlik 19	Etkinlik 20	Etkinlik 21	Etkinlik 22	Etkinlik 23	Etkinlik 24
Kazanım 6. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir. Göstergeler: Nesne/varlıkları bire bir eşleştirir. Eş nesne/varlıkları gösterir. Nesne/varlıkları gölgeleri veya resimleriyle eşleştirir.											✓	✓						✓	✓		✓		✓	
Kazanım 7. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre gruplar. Göstergeler: Nesne/varlıkları rengine, şekline, büyüklüğüne, uzunluğuna, dokusuna, sesine, yapıldığı malzemeye, tadına, kokusuna, miktarına ve kullanım amaçlarına göre gruplar.			✓							✓							✓							
Kazanım 8. Nesne veya varlıkların özelliklerini karşılaştırır. Göstergeler: Nesne/varlıkların rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını ayırt eder, karşılaştırır.				✓						✓											✓			
Kazanım 9. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre sıralar. Göstergeler: Nesne/varlıkları iş akışlarına, uzunluklarına, büyüklüklerine, miktarlarına, ağırlıklarına, renk tonlarına göre sıralar.							✓	✓					✓											
Kazanım 10. Mekânda konumla ilgili yönergeleri uygular. Göstergeler: Nesnenin mekândaki konumunu söyler. Yönergeye uygun olarak nesneyi doğru yere yerleştirir. Mekânda konum alır. Harita ve krokiyi kullanır. <i>Bilgi-işlemi/problemi harita, kroki vb. görsel materyalleri kullanarak açıklar.</i>	✓	✓	✓		✓	✓							✓		✓	✓			✓	✓	✓			✓
Kazanım 11. Nesneleri ölçer. Göstergeler: Ölçme sonucunu tahmin eder. Ölçme sonucunu söyler. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır.					✓					✓										✓				

MEB (2013) Kazanım ve Göstergeleri ve Eklenen Yeni Kazanım ve Göstergeler	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6	Etkinlik 7	Etkinlik 8	Etkinlik 9	Etkinlik 10	Etkinlik 11	Etkinlik 12	Etkinlik 13	Etkinlik 14	Etkinlik 15	Etkinlik 16	Etkinlik 17	Etkinlik 18	Etkinlik 19	Etkinlik 20	Etkinlik 21	Etkinlik 22	Etkinlik 23	Etkinlik 24
Kazanım 13. Günlük yaşamda kullanılan sembolleri tanıır. Göstergeler: Verilen açıklamaya uygun sembolü gösterir. Gösterilen sembolün anlamını söyler.									✓	✓						✓								
Kazanım 14. Nesnelerle örüntü oluşturur. Göstergeler: Modele bakarak nesnelerle örüntü oluşturur. En çok üç öğeden oluşan örüntüdeki kuralı söyler. Bir örüntüde eksik bırakılan öğeyi söyler, tamamlar. Nesnelerle özgün bir örüntü oluşturur.	✓											✓			✓							✓		
Kazanım 15. Parça-bütün ilişkisini kavrar. Göstergeler: Bir bütünün parçalarını söyler. Bütün ve yarımı gösterir. Bir bütünü parçalara böler. Parçaları birleştirerek bütün elde eder.				✓															✓					✓
Kazanım 7. Dinlediklerinin/izlediklerinin anlamını kavrar. Göstergeler: Sözel yönergeleri yerine getirir. Dinlediklerini/izlediklerini açıklar. Dinledikleri/izledikleri hakkında yorum yapar.	✓	✓							✓				✓											
Kazanım 20. Nesne/sembollerle grafik hazırlar. Göstergeler: Nesneleri kullanarak grafik oluşturur. Nesneleri sembollerle göstererek grafik oluşturur. Grafığı oluşturan nesneleri veya sembolleri sayar. Grafığı inceleyerek sonuçları açıklar.					✓					✓							✓							
Kazanım 3. Kendini yaratıcı yollarla ifade eder. Göstergeler: Duygu, düşünce ve hayallerini özgün yollarla ifade eder. Nesneleri alışılmışın dışında kullanır. Özgün özellikler taşıyan ürünler oluşturur.						✓						✓						✓					✓	
Kazanım 1. Yer değiştirme hareketleri yapar. Göstergeler: Yönergeler doğrultusunda yürür. Çift ayak sıçrayarak belirli mesafe ilerler.	✓	✓																✓						

MEB (2013) Kazanım ve Göstergeleri ve Eklenen Yeni Kazanım ve Göstergeler	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6	Etkinlik 7	Etkinlik 8	Etkinlik 9	Etkinlik 10	Etkinlik 11	Etkinlik 12	Etkinlik 13	Etkinlik 14	Etkinlik 15	Etkinlik 16	Etkinlik 17	Etkinlik 18	Etkinlik 19	Etkinlik 20	Etkinlik 21	Etkinlik 22	Etkinlik 23	Etkinlik 24
Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir. Göstergeler: Problemi söyler. <i>Problemde tekrar eden özellikleri söyler.</i> Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. <i>Çözüm yollarından en kısa olanı seçer.</i> Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir. <i>Problemi çözerken keşfettiği bilgiyi başka işleme aktarır.</i> <i>Problemi kolaylaştırıcı adımlara ayırır.</i> <i>Problemi çözerken parçalara ayırdığı bileşenleri sonra tekrar birleştirir.</i> <i>Karmaşık bir bütünden bilgi-işlemin/problemin tamamını temsil edecek bir bilgiye ulaşır.</i> <i>Problemin çözümlerine dayalı yeni sorunları hızlı bir şekilde çözer.</i> <i>Farklı problemleri çözerken önceden bildiği bir çözümü uygulamaya çalışır.</i>	✓		✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kazanım 10. Görsel materyalleri okur. Göstergeler: Görsel materyalleri inceler. Görsel materyalleri açıklar. Görsel materyallerle ilgili sorular sorar. Görsel materyallerle ilgili sorulara cevap verir. Görsel materyalleri kullanarak olay, öykü gibi kompozisyonlar oluşturur.						✓			✓							✓					✓		✓	✓
Kazanım 5. Müzik ve ritim eşliğinde hareket eder. Göstergeler: Bedenini, nesneleri ve vurmali çalgıları kullanarak ritim çalışması yapar. Müzik ve ritim eşliğinde dans eder. Müzik ve ritim eşliğinde çeşitli hareketleri ardı ardına yapar.	✓						✓													✓				

MEB (2013) Kazanım ve Göstergeleri ve Eklenen Yeni Kazanım ve Göstergeler	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6	Etkinlik 7	Etkinlik 8	Etkinlik 9	Etkinlik 10	Etkinlik 11	Etkinlik 12	Etkinlik 13	Etkinlik 14	Etkinlik 15	Etkinlik 16	Etkinlik 17	Etkinlik 18	Etkinlik 19	Etkinlik 20	Etkinlik 21	Etkinlik 22	Etkinlik 23	Etkinlik 24
<i>Kazanım 1. Bilgi işlemin/problemin hatalarını ayıklar.</i>				✓				✓					✓		✓	✓			✓		✓	✓		✓
<i>Göstergeler: Bilgi-işlemin/problemin bazı özelliklerini görmezden gelir.</i>								✓					✓		✓	✓			✓		✓	✓		✓
<i>İşlem/problem çözümünde hatalı bilgileri doğru bilgilerden ayıklar.</i>				✓											✓	✓			✓			✓		✓
<i>Kazanım 2. Bilgi işlemde algoritmik/sistematiik/analitik düşünmeyi kullanır.</i>	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Göstergeler: Bilgi-işlemi/problemi temsil eden basit semboller-resimler kullanır.</i>	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓									✓	✓	
<i>Bilgiye ulaşmada basit sistematiik yöntemler oluşturur.</i>								✓		✓														
<i>Görsel materyalde sunulan işlemin/problemin olası sonuçlarını açıklar.</i>				✓				✓	✓															
<i>İşlemi/problemi belirlediği adımlara uygun olarak çözer.</i>								✓										✓		✓				
<i>Problem çözümünde tekrar eden kuralı hatırlar.</i>																				✓			✓	
<i>Problemdeki sabit ve değişkenleri fark eder.</i>									✓	✓											✓			
<i>Kazanım 3. Problemi farklı durumlara uygular.</i>	✓								✓		✓	✓		✓		✓			✓					✓
<i>Göstergeler: Problem çözümünden elde ettiği çıkarımları söyler.</i>																								✓
<i>Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığı işlemleri kontrol eder.</i>												✓		✓		✓								✓
<i>Problemi çözerken keşfettiği bilgiyi başka işleme aktarır.</i>	✓								✓		✓	✓		✓		✓			✓					
<i>Öğrendiklerini günlük hayatı ile ilişkilendirir.</i>									✓				✓						✓					

EK 7. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programı Etkinlik Örneği



Etkinliğin Adı: Mutfağımızı Düzenliyoruz

Etkinlik Türü: Kodlama Etkinliği, Matematik Etkinliği

Kazanım ve Göstergeler

Kazanım 10. Mekânda konumla ilgili yönergeleri uygular.

Göstergeler: Nesnenin mekândaki konumunu söyler.

Yönergeye uygun olarak nesneyi doğru yere yerleştirir.

Bilgi-işlemi/problemi harita, kroki vb. görsel materyalleri kullanarak açıklar.

Kazanım 14. Nesnelerle örüntü oluşturur.

Göstergeler: Modele bakarak nesnelerle örüntü oluşturur.

En çok üç öğeden oluşan örüntüdeki kuralı söyler.

Bir örüntüde eksik bırakılan öğeyi söyler, tamamlar.

Nesnelerle özgün bir örüntü oluşturur.

Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.

Göstergeler: Problemi söyler.

Probleme çeşitli çözüm yolları önerir.

Çözüm yollarından en kısa olanı seçer.

Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler.

Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer.

Kazanım 1. Bilgi işlemin/problemin hatalarını ayıklar.

İşlem/problem çözümünde hatalı bilgileri doğru bilgilerden ayıklar.

Kavram ve Sözcükler



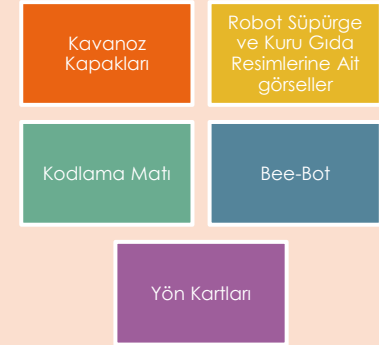
Kavram ve Sözcükler

Hata Ayıklama

Örüntü

Düzenli-Dağınık

Materyaller



Eğitim Ortamının Düzenlenmesi

- Eğitimci çocuklar gelmeden sınıfın ortasına dağınıklık oluşturmak amacıyla çeşitli materyalleri bırakır.
- Elektrik bantları ile sınıfın zeminine 30x30 karelerden oluşan kodlama matını oluşturur.
- Kuru gıdalara ait ve halı püsküllerine ait resimlerin yer aldığı kartları hazırlar.
- Bunun yanında masada da aynı şekilde 16x16 boyutunda karelerden oluşan kodlama matı hazırlar.
- Yön kartlarından bir bölümü eksik olan modeller hazırlar.

Öğrenme Süreci

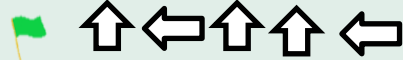
- Eğitimci sınıfta farklı materyalleri dağınık bir şekilde yerlere atar. Çocuklar sınıfa geldiğinde müzik açar ve sınıfın içindeki materyallere çarpmadan yürüyelim der. Müzik bitince minderlere oturalım der. Tüm çocuklar oturduktan sonra materyaller yerdeyken mi yoksa toplanınca mı daha rahat yürüdünüz? Neden? diye sorar. Çocuklarla cevaplar konuşulur. Eğitimci ayrıca çocuklara çocuklar merkezlerde oynadıktan sonra oyuncaklarımızı ne yapıyoruz? Odamızda kıyafetlerimizi nereye asıyoruz? Neden? Gibi sorular sorar. Çocuklara daha önceden hazırladığı evin bazı bölümlerinin dağınık ve düzenli hallerinin resimlerini gösterir. Eşyalarımızı neden yerleştirmemiz gerekiyor? Dağınık olursak ne olur gibi sorular sorularak cevapları hakkında tartışılır. Daha sonra tekrar müzik açar ve birlikte sınıfı toplarlar.
- Eğitimci “Ayşe’lerin de mutfakları çok dağınıkmış, babası ile birlikte toparlamaya karar vermişler” der. Daha sonra Ayşe ve babasının başından geçenleri anlatır. Ayşe babası ile birlikte mutfağı topluyorlarmış. Babası çay, kahve, pirinç gibi malzemeleri cam kavanozlara koyarak masanın üzerine koymuş, dolaba yerleştiriyormuş, Ayşe de babasına kavanozları uzatıyormuş. O sırada Ayşe’nin kedisi Mırmır Ayşe ile oynamak istemiş ve Ayşe’nin yanına gelmiş. Masanın üzerinde kavanozlarla oynarken, kavanozun birini yuvarlamış ve yuvarlanan kavanoz dolu ve ağzı açık kahve, nohut, çay, pirinç, tuz, mercimek kavanozlarına çarpmış ve kavanozlar devrilerek içindeki kahve, nohut, çay, pirinç, tuz, mercimek yerlere dökülmüş. Babası ve Ayşe çok üzölmüşler, çünkü ikisi de yorgunlarmış. Dağılan malzemeleri nasıl toplayacaklarını düşünmüşler. Ayşe ne yapmalıdır?
- Çocuklardan Ayşe’nin ne düşünmüş olabileceğine ilişkin fikirler alınır, buldukları çözümleri gerekçeleri ile birlikte açıklarlar. Bu fikirlerin işe yarayıp yaramadığı hakkında konuşulur. Bakalım Ayşe’nin babası ne çözüm bulmuş denir.
- Ayşe’nin babası elinde robot süpürge ile çıkagelmiş. Tabi ya demiş Ayşe nasıl da aklıma gelmedi benim. Ayşe ve babası robot süpürgeyi çalıştırmaya karar vermişler ve çalıştırma düğmesine basmışlar. Robot süpürgein şarjı çok azmış ve dökölen malzemeleri toplamak

istediğinde halının püskülleri altındaki fırçalara takılıyormuş. Halı eskidiği için bazı yerlerinden püskülleri çıkmış. Mutfağı kolay bir şekilde toplayabilmek için Ayşe ve babası robota kendileri yönergeler vererek dökülen malzemeleri toplamasını sağlamak istemişler (Ek 1).

- Babası robota önce çayı sonra kahveyi süpürtelim demiş ayşenin robotu kodlamasını istemiş. Hadi biz de ayşeye yardım edelim robotu önce çayı sonra kahveyi süpürecek şekilde kodlayalım demiş (**Algoritmik Düşünme**)
- Babası önce robotun takılmadan gidebilmesi için modelimizi oluşturalım demiş. Öncelikle kahveyi süpürmesini istemişler. Robot süpürgeye modelini kodlamışlar ancak süpürge kahveye kadar gitmemiş, yarı yolda kalmış. Modeli devam ettirmeye karar vermişler. Modeli halının püsküllerine takılmadan nasıl devam ettirebilirler? (**Soyutlama**)



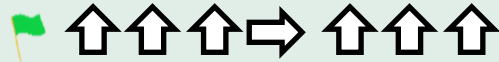
- Daha sonra nohutu süpürmesini istemişler. Modeli aşağıdaki şekilde oluşturmuşlar. Doğru mu yapmışlar kontrol eder misin? Doğru yapmadıysa model devam ettirerek nohuta ulaşır mısın? der (**Soyutlama**)



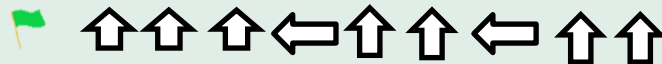
- Ondan sonra da çayı süpürmesini istemişler. Modeli aşağıdaki şekilde oluşturmuşlar. Doğru mu yapmışlar kontrol eder misin? Doğru yapmadıysa modeldeki hatayı bularak düzeltip, çaya ulaşır mısın? Der (**Soyutlama**)



- Sonra da pirinci süpürmesini istemişler. Modeli aşağıdaki şekilde oluşturmuşlar. Doğru mu yapmışlar kontrol eder misin? Doğru yapmadıysa modeldeki hatayı bularak düzeltip, pirince ulaşır mısın? Der (**Soyutlama**)



- Tuzlar da o sırada halının içine yayılmaya başlamış. Hemen Tuzu süpürmesini istemişler. Modeli aşağıdaki şekilde oluşturmuşlar. Doğru mu yapmışlar kontrol eder misin? Doğru yapmadıysa, tuza en kısa yoldan ulaşır mısın der?

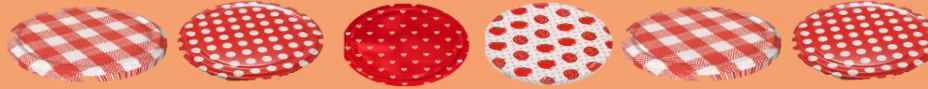


- Ve en son çocuklara, mercimek de dâhil dökülen tüm malzemeleri başlangıç noktasına dönmeden tüm malzemeleri sıra ile en kısa yoldan toplamak için nasıl hareket etmesi gerekir. Modeli nasıl olmalıdır? der. Çocuklardan yön işaretlerini kullanarak model oluşturmalarını ister.
- Çocukların oluşturdukları modeller alt alta konularak en kısa model seçilir. Daha sonra çocuklarla Önceden robota uygun boyutlarda hazırlanan yerdeki kodlama matının aynısı olan kodlama matına geçilir.
- Bee- Bot un üzerine robot süpürge resmi yapıştırılır. Sizlerin oluşturduğu kodları Bee-Bot robot süpürgemize kodlayalım ve sırası ile çay ve kahveyi süpürmesini sağlayalım der **(Genelleme)**. Çocukların sıra ile kodlama yapmalarını sağlar ve tüm çocuklar kodlama yapana kadar farklı yönergeler verilerek etkinliğe devam edilir.

Değerlendirme



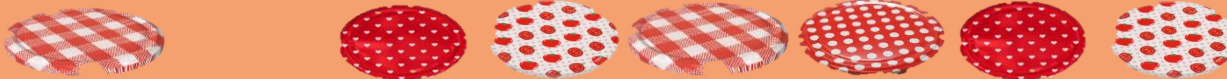
- Eğitimci çocuklara aynı renkte farklı desenlerde kavanoz kapakları dağıtır. Çocuklara, Ayşe'nin babası mutfakta kavanozları dolaba yerleştiriyormuş. Düzenli görünmesini istediği için kavanozların kapaklarındaki desenlere bakarak hep aynı sıraya göre diziyormuş. Aşağıdaki kapaklara baktığınızda hangi kapak ile devam etmelidir?" der ve çocuklara aşağıdaki yönergeleri verir.



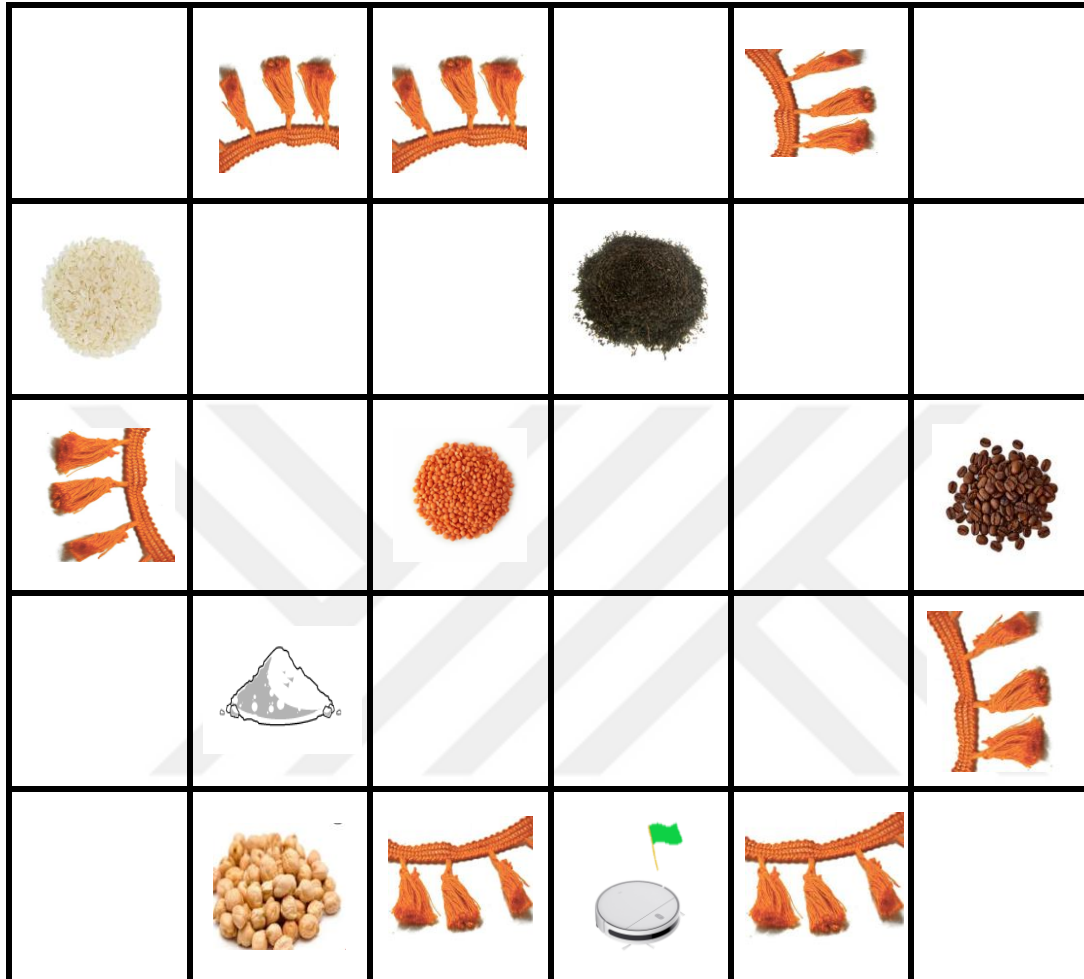
- Aşağıdaki kapakların sırasına bakıldığında hatalı olarak yerleştirilen kavanoz kapağı hangisidir? Neden?



- Ayşe'nin babası kavanozları yerleştirmiş, kapaklara baktığımızda boş olan yere hangi kavanoz kapağı gelmelidir?



- Siz olsaydınız kavanoz kapaklarını nasıl yerleştirirdiniz, çizerek gösteriniz?



EK 8. Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 08.02.2021-E.21054



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu**

Sayı : E-77082166-302.08.01-21054

Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 31.12.2020 tarihli ve 80287700-399- 142152 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Enstitünüz Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı **Doktora Öğrencisi Emine BOZKURT POLAT'ın**, **Prof.Dr.İlkay ULUTAŞ'ın** danışmanlığında yürüttüğü *"Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programının Okul Öncesi Çocukların Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri ile Öğrenme Davranışlarına Etkisi"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 12.01.2021 tarih ve 01 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021-124

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

EK 9. Ebeveyn İzin Belgesi

EBEVEYN İZİN BELGESİ

Ebeveyni olduğum sınıfındaki
.....'nın etik kurallar çerçevesinde ölçek geliştirme çalışmalarına
katılmasına herhangi bir sakınca görmediğimi bildiririm.

...../...../2021

Adı-Soyadı:

İmza:

Adres:

Tel:

EK 10. Kurum İzni 1

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE;

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrenimine devam eden Arş. Gör. Emine BOZKURT POLAT'ın doktora tez araştırması kapsamında hazırladığı Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programı'nı ve ölçme araçlarını 2021-2022 Eğitim Öğretim yılında Balım Anaokulu'nda uygulama talebinin uygun olduğuna karar verilmiştir. 03/11/2021

Kurucu Müdür



EK 11. Kurum İzni 2

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE;

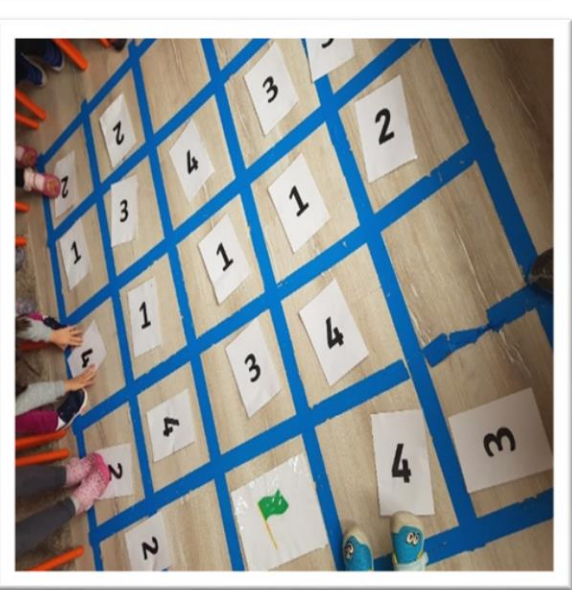
Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrenimine devam eden Arş. Gör. Emine BOZKURT POLAT'ın doktora tez araştırması kapsamında hazırladığı Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programı'nı ve ölçme araçlarını 2021-2022 Eğitim Öğretim yılında Buse Kreş ve Anaokulu'nda uygulama talebinin uygun olduğuna karar verilmiştir. 03/11/2021

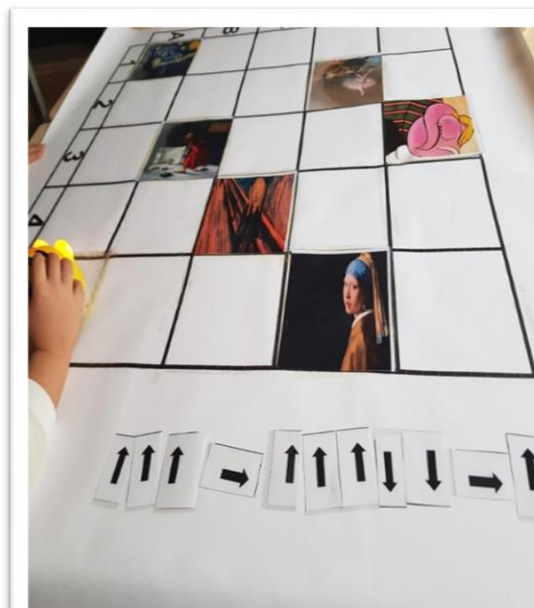
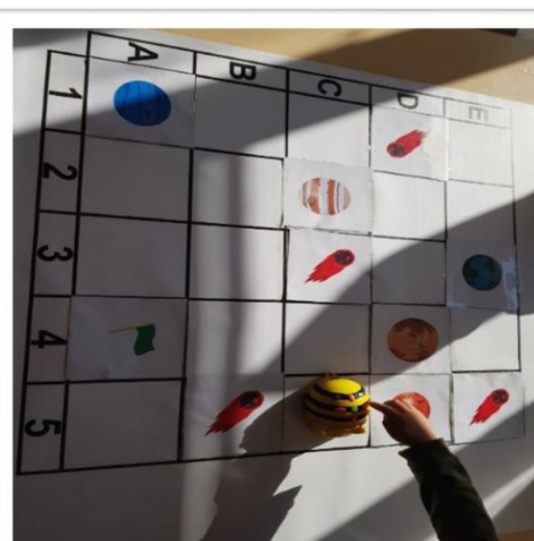
Kurucu Müdür

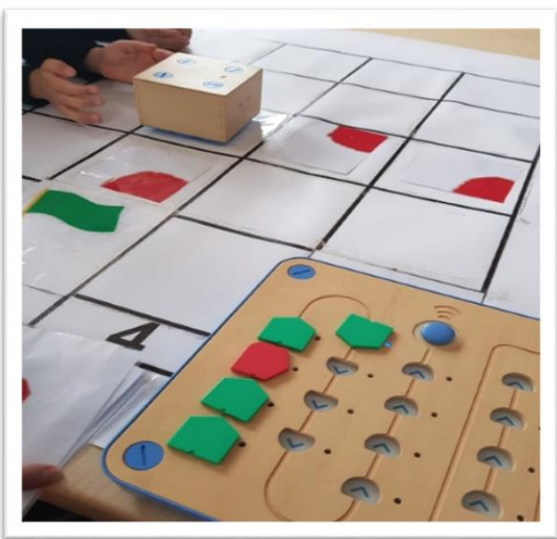
--

EK 12. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı Etkinlikleri ile İlgili Görseller









EK 13. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programı Eğitimci Gözlem Formu**SOMUTLAŞTIRILMIŞ ROBOTİK KODLAMA EĞİTİM PROGRAMI EĞİTİMCİ
GÖZLEM FORMU**

GÖZLEM KRİTERLERİ	Evet	Hayır	Açıklama
Etkinliğe Hazırlık Aşaması			
Eğitim ortamını etkinliğe uygun olacak şekilde düzenler.			
Etkinlik öncesinde çocukların fiziksel ihtiyaçları olup olmadığını sorar.			
İlgi çekici yollarla çocukları davet eder.			
Etkinlik Uygulama Aşaması			
Uygulama sırasında robotik kodlama ile ilişkili yönergeleri etkili şekilde kullanır			
Uygulama sırasında etkinlikle ilgili çocuklardan gelen soruların yanıtlanmasını sağlar.			
Etkinlik için belirlenen süreyi verimli bir şekilde kullanır			
Etkinlik Sonrası Değerlendirme			
Etkinlik sonunda etkinliğin amacına ilişkin değerlendirme soruları sorar.			
Etkinlik sonrası çocukların görüşlerini alarak değerlendirme yapmalarını sağlar.			
Bir sonraki etkinlikle ilgili ön bilgilendirme yapar.			

EK 14. Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitim Programı Etkinlikleri Uzman Değerlendirme Formu

**SOMUTLAŞTIRILMIŞ ROBOTİK KODLAMA EĞİTİM PROGRAMI
ETKİNLİKLERİ UZMAN DEĞERLENDİRME FORMU**

Sayın Uzman,

Gazi Üniversitesi Temel Eğitim Bölümü Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. İlkay Ulutaş danışmanlığında yürütülen “*Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programının Okul Öncesi Çocukların Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Öğrenme Davranışlarına Etkisi*” başlıklı doktora tezi kapsamında hazırlanan *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı* hazırlanmıştır. Programa ilişkin bilgilere ekteki dosyada yer verilmiştir.

Sizden ekte sunulan Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Programı Etkinlikleri’nin maddelerini; yaş ve gelişim özellikleri, programın amacına uygunluk ve anlaşılabilirlik yönünden değerlendirmeniz beklenmektedir. Katılımınız ve değerli görüşleriniz için teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Arş. Gör. Emine BOZKURT POLAT

UYGUNLUK DERECEŚİ	AÇIKLAMA
Uygun	Etkinliğin belirtilen kritere uygun olduğunu düşünüyorsanız bu seçeneği işaretleyiniz.
Uygun değil	Etkinliğin belirtilen kritere uygun olmadığını düşünüyorsanız bu seçeneği işaretleyiniz.
Geliştirilmeli	Etkinliğin belirtilen kritere genel olarak uygun olduğunu, ancak bazı değişiklikler yapılmasının daha uygun olacağını düşünüyorsanız bu seçeneği işaretleyiniz ve önerinizi açıklama kısmına yazınız.

ETKİNLİK 1	Yaş ve Gelişim Özellikleri Açısından			Programın Amacına Uygunluk Açısından			Anlaşılabilirlik Açısından			Açıklama
	Uygun	Gözden Geçirilmeli	Uygun Değil	Uygun	Gözden Geçirilmeli	Uygun Değil	Uygun	Gözden Geçirilmeli	Uygun Değil	



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..