

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
ZİHİN ENGELLİLER EĞİTİMİ BİLİM DALI



OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARDA
ROBOTİK KODLAMA ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEYZA GEZGİÇ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Alpaslan KARABULUT

İKİNCİ TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Canan SOLA ÖZGÜÇ

BOLU, TEMMUZ - 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Feyza GEZGİÇ tarafından hazırlanan “**OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARDA ROBOTİK KODLAMA ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Özel Eğitim Anabilim Dalı Zihin Engelliler Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir. 10/07/2023

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Danışman

Sakarya Üniversitesi

Üye

Gazı Üniversitesi

Üye

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye

Luzce Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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

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

Teze ilişkin __/__/__ tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % __ olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Araştırmalar Etik Kurulundan 2021/39 sayısı ile etik izin alınmıştır.

FEYZA GEZGİÇ

ÖZET

OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARDA ROBOTİK KODLAMA ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEYZA GEZGİÇ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

ZİHİN ENGELLİLER EĞİTİMİ BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ALPASLAN KARABULUT)

(İKİNCİ DANIŞMAN: DOÇ. DR. CANAN SOLA ÖZGÜÇ

BOLU, TEMMUZ - 2023

XIII + 112

Bu araştırmada, erken çocukluk döneminde olan OSB’li bireylere doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin etkililiğini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada, “Code-a-pillar” isimli kodlama aracı kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcıları, yaşları 5-6 arasında değişen bir kız, iki erkek öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada, tek denekli araştırma yöntemlerinden katılımcılar arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, erken çocukluk döneminde olan OSB’li bireylere doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. Öğretim oturumları sona erdikten iki ve dört hafta sonra düzenlenen izleme oturumlarında, katılımcıların edindikleri becerileri sürdürdükleri görülmüştür. Düzenlenen genelleme oturumlarında ise, iki katılımcının edindiği kodlama becerilerini “Think&Learn Code-a-pillar” isimli tablet uygulamasına genelledebildiği belirlenmiştir. Araştırmada yer alan katılımcıların sınıf öğretmenlerinden ve ebeveynlerinden elde edilen sosyal geçerlik bulguları incelendiğinde, erken çocukluk döneminde olan OSB’li bireylere doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretimine yönelik görüşlerin olumlu olduğu ve katılımcılara birçok açıdan katkı sağladığı belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Otizm Spektrum Bozukluğu, Robotik, Kodlama, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri, STEM

ABSTRACT

EFFECT OF ROBOTIC CODING TEACHING IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

MA THESIS

FEYZA GEZGİÇ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF SPECIAL EDUCATION

EDUCATION OF INTELLECTUAL DISABILITY

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. ALPASLAN KARABULUT)

(CO-SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. CANAN SOLA ÖZGÜÇ)

BOLU, JULY 2023

XIII + 112

The purpose of the research was to determine the effectiveness of teaching individuals with ASD in early childhood robotic coding through explicit instruction. The research utilized a coding tool called "Code-a-pillar." The study participants comprised one girl and two boys, aged between 5 and 6. The research employed a single-subject design with an multiple probe design across participants model. The findings from the study indicate that teaching individuals with ASD in early childhood robotic coding using explicit instruction is highly effective. During the follow-up sessions conducted two and four weeks after the intervention sessions, it was observed that the participants maintained the acquired skills. In the generalization sessions, it was determined that two participants were able to generalize their coding skills to a tablet application called "Think&Learn Code-a-pillar." The social validity findings obtained from the participants' classroom teachers and parents demonstrate that opinions regarding the teaching robotic coding through explicit instruction to individuals with ASD in early childhood were positive, indicating that it contributed to the participants in various aspects.

KEYWORDS: Autism Spectrum Disorder, Robotics, Coding, Computational Thinking, STEM

İÇİNDEKİLER

Sayfa	
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
TABLO LİSTESİ.....	xi
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xii
TEŞEKKÜR	xiii
1. GİRİŞ.....	14
1.1 Problem Durumu	14
1.2 Amaç.....	17
1.3 Araştırmanın Önemi	18
1.4 Varsayımlar.....	19
1.5 Sınırlılıklar	19
1.6 Tanımlar.....	19
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ	
ARAŞTIRMALAR.....	21
2.1 Otizm Spektrum Bozukluğu	21
2.2 STEM.....	25
2.3 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi.....	30
2.4 Robotik Kodlama.....	37
2.5 İlgili Literatür.....	44
2.5.1 Otizm Spektrum Bozukluğuna Sahip Bireylerle Robotik Kodlamaya	
İlişkin Yapılan Çalışmalar	44
2.5.2 Özel Gereksinimli Bireylerle Robotik Kodlamaya İlişkin Yapılan	
Çalışmalar	46
3. YÖNTEM.....	49
3.1 Araştırma Modeli.....	49
3.2 Araştırmanın İç Geçerliği	51
3.3 Bağımlı Değişken	52
3.4 Katılımcıların Olası Tepki Tanımları	53
3.5 Bağımsız Değişken	54
3.6 Araştırma Grubu	54
3.6.1 Katılımcılar.....	54
3.6.2 Uygulamacı.....	56
3.6.3 Gözlemci.....	57
3.6.4 Sınıf Öğretmenleri	57
3.6.5 Ebeveynler	58

3.7 Ortam	58
3.8 Araç-Gereçler	58
3.8.1 Code-a-pillar	59
3.8.2 Kodlama Alanı.....	60
3.8.3 Kodlama Haritaları	60
3.9 Araştırma süreci.....	61
3.9.1 Pilot Uygulama.....	62
3.9.2 Başlama Düzeyi Oturumları	63
3.9.3 Öğretim Oturumları	64
3.9.4 Yoklama Oturumları.....	66
3.9.5 İzleme Oturumları	67
3.9.6 Genelleme Oturumları	67
3.10 Verilerin Toplanması	68
3.10.1 Etkililik Verilerinin Toplanması	69
3.10.2 Genelleme Verilerinin Toplanması	69
3.10.3 Güvenirlilik Verilerinin Toplanması	69
3.10.4 Sosyal Geçerlik Verilerinin Toplanması	70
3.11 Verilerin Analizi	70
3.11.1 Etkililik Verilerinin Analizi	70
3.11.2 Genelleme Verilerinin Analizi	71
3.11.3 Güvenirlilik Verilerinin Analizi	71
3.11.4 Sosyal Geçerlik Verilerinin Analizi	72
4. BULGULAR	73
4.1 Otizm Spektrum Bozukluğuna Sahip Çocuklara Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular	73
4.1.1 Can'a Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular.....	75
4.1.2 Peri'ye Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular.....	76
4.1.3 Ali'ye Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular.....	77
4.2 Can, Peri ve Ali'nin Tablet Uygulamasına İlişkin Genelleme Bulguları	78
4.3 Sosyal Geçerliğe İlişkin Bulgular	79
4.3.1 Ebeveyn Sosyal Geçerliğe İlişkin Bulgular	79
4.3.2 Öğretmen Sosyal Geçerliğe İlişkin Bulgular	82
5. TARTIŞMA	85
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	91
6.1 Sonuç	91
6.2 Öneriler	91
6.2.1 Uygulamaya yönelik öneriler	91
6.2.2 İleride yapılacak olan araştırmalara yönelik öneriler	92
7. KAYNAKLAR.....	94
8. EKLER.....	108

EK 1. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Becerilerine İlişkin Başlama Düzeyi, Yoklama ve İzleme Oturumları Veri Toplama Formu

EK 2. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Becerilerine Genelme Oturumları Veri Toplama Formu	109
EK 3. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Becerilerine İlişkin Başlama Düzeyi, Yoklama ve İzleme Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formu	110
EK 4. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Becerilerine İlişkin Öğretim Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formu..	111
EK 5. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Becerilerine İlişkin Genelme Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formu	113
EK 6. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Becerilerine İlişkin Başlama Düzeyi, Yoklama ve İzleme Oturumları Gözlemciler Arası Güvenirlik Veri Kayıt Formu	114
EK 7. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Becerisine İlişkin Genelme Oturumları Gözlemciler Arası Güvenirlik Veri Kayıt Formu...	115
EK 8. Ebeveyn Sosyal Geçerlik Formu.....	116
EK 9. Öğretmen Sosyal Geçerlik Formu.....	119
EK 10. Önkoşul Belirleme Aracı	121
EK 11. Araştırma Gönüllü Katılım Formu.....	123
EK 12. Veli Onay Formu	124
EK 13. MEB Araştırma Uygulama İzin Belgesi	125

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Bütünleşik STEM Eğitimi.....	26
Şekil 2.2. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Boyutları	32
Şekil 2.3. Bilgi İşlemsel Düşünme Araçları.....	36
Şekil 3.1. Code-a-pillar	59
Şekil 3.2. Code-a-pillar kodlama blokları.....	59
Şekil 3.3. Kodlama Alanının Dijital İllüstrasyonu	60
Şekil 3.4. Kodlama Haritaları	61
Şekil 3.5. Pilot Uygulama ve Deneyisel Uygulama Arasındaki Farklar	62
Şekil 3.6. Think&Learn Code-a-pillar Uygulaması	68
Şekil 4.1. Can, Peri ve Ali'nin robotik kodlama becerilerine yönelik başlama düzeyi, uygulama ve izleme oturumlarındaki doğru tepki yüzdeleri	74
Şekil 4.2. Can, Peri ve Ali'nin tablet uygulamasına ilişkin ön test ve son test genelleme oturumlarındaki doğru tepki yüzdeleri	79

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. <i>Bilgi İşlemsel Düşünmenin Erken Çocukluk Dönemiyle İlişkisi</i>	33
Tablo 2.2. <i>Erken Çocukluk Dönemindeki Kodlama Çalışmalarının 21. Yüzyıl Becerileriyle İlişkisi</i>	40
Tablo 2.3. <i>Erken Çocukluk Dönemi Kodlama Eğitiminin Doğrudan Öğretim Yöntemiyle İlişkilendirilmesi</i>	43
Tablo 3.1. <i>Robotik Kodlama Beceri Analizi</i>	53
Tablo 3.2. <i>Önkoşul Beceriler</i>	55
Tablo 3.3. <i>Katılımcıların Demografik Bilgileri</i>	56
Tablo 3.4. <i>Sınıf Öğretmenlerinin Demografik Bilgileri</i>	57
Tablo 3.5. <i>Ebeveynlerin Demografik Bilgileri</i>	58
Tablo 3.6. <i>Robotik Kodlama Becerilerine ilişkin Gözlemciler Arası Güvenirlik Verileri Bulguları</i>	71
Tablo 3.7. <i>Robotik Kodlama Becerilerine İlişkin Uygulama Güvenirliği Verileri Bulguları</i>	72
Tablo 4.1. <i>Ebeveynlerin kapalı uçlu sorulara verdiği yanıtlara ilişkin bulgular</i>	80
Tablo 4.2. <i>Ebeveynlerin kapalı uçlu sorulara verdiği yanıtlara ilişkin bulgular</i>	82

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

APA	: American Psychiatric Association/Amerikan Psikiyatristler Derneği
DSM	: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders / Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayısal El Kitabı
OSB	: Otizm Spektrum Bozukluğu
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics / Bilim Teknoloji, Mühendislik, Matematik



TEŞEKKÜR

Lisans sıralarında kendisiyle tanıştığım, sadece akademik kimliğine değil hayattaki vizyonuna da büyük saygı duyduğum değerli hocam Doç. Dr. Alpaslan KARABULUT'a kendime olan inancın tohumlarını attığı ve bilgisiyle yoluma ışık tutup aydınlattığı için çok teşekkür ederim. Akademik hayata ilk adımlarımı atarken yanımda olan, hayatımın her alanında desteğini hissettiğim, yollarımızın kesişmesini büyük bir şans olarak tanımladığım değerli hocam Doç. Dr. Canan SOLA-ÖZGÜÇ'e elini her an sırtımda hissettirdiği ve bana her konuda ilham verdiği için sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Değerli danışman hocalarım, rehberliğinizle başarılarıma zemin hazırladığınız ve sadece tez sürecimde değil her an yanımda olduğunuzu hissettirdiğiniz minnettarım.

Araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladığım ilk günden beri beni özveriyle destekleyen, birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım Arş. Gör. Dr. Damla ALTIN başta olmak üzere Sakarya Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü'ndeki tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Hayatımda kısa sürede çok anlamlı izler bırakan can dostlarım Arş. Gör. Eda BİÇENER ve Arş. Gör. Filiz BACAĞIZ'a varlıklarıyla tez sürecimi hafiflettikleri ve kötü günümde kapımda beliren ilk yüzler oldukları için sonsuz teşekkür ederim. Yıllar boyu her anımda yanımda olan, bana inanan ve destekleyen bir diğer can dostum Sevinç AKYAMAN'a teşekkür ederim. Şimdilerde yolumuzun ayrıldığı fakat tez sürecimde çalışma koltuğumun hemen altında pinekleyen canım oğlum Lucas'a patileriyle sunduğu destek için teşekkür ederim.

Eğitim hayatlarına imkansızlıklar yüzünden devam edemeyen ve içlerinde ukde kalan sevgili ebeveynlerimin, "Benim kızım okuyacak." diyerek yükledikleri vizyonu bir nebze de olsa başarabilmenin mutluluğunu yaşıyorum. Bu süreçte sık sık kendimi bakarken bulduğum, okumayı söküp pembe kurdeleyi kapan küçük kızın fotoğrafındaki gurur ve sevinci yeniden yaşıyor ve en büyük sebebinin hemen arkasındaki anne ve babası olduğunu şimdi daha iyi anlıyorum. Sevgili babam Aydın GEZGİÇ'e ve sevgili annem Selma GEZGİÇ'e hala arkamda destek oldukları ve elimi sıkı sıkı tuttukları için sonsuz teşekkür ederim.

İlim yolunda yürümelerini temenni ettiğim biricik kardeşim Muhammed Ali GEZGİÇ ve yeğenim Zümra GEZGİÇ'e...

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Amerikan Psikiyatri Birliği'nin (American Psychiatric Association [APA], 2013) yayımlanmış olduğu DSM-5 kılavuzuna göre, Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB), erken yaşta ortaya çıkan sosyal etkileşim ve iletişimde sınırlılık, dar ilgi alanları ve yineleyici davranışlar ile karakterize bir nörogelişimsel bozukluktur. Erken çocukluk döneminde otizm spektrum bozukluğu olan küçük çocuklarda sosyal ve iletişim becerilerinin eksikliği, sosyal etkileşim veya akran yoluyla öğrenmeye engel oluşturabilmektedir. Otizm spektrum bozukluğunun yoğunluk düzeyi bireyden bireye farklılık göstermekle birlikte, zekâ düzeyleri ortalamanın üzerinde olsa dahi; planlama, organizasyon ve değişimle başa çıkmadaki aşırı zorluklar OSB'li bireylerin akademik başarısını olumsuz etkilemektedir (APA, 2013). Otizm spektrum bozukluğunun giderek yaygınlaşması etkili müdahale ve tedavilerin sağlanmasını zorunlu hale getirmiştir (Wong ve ark., 2015).

Teknolojinin her geçen gün gelişmesiyle birlikte öğretim yaklaşımları geleneksel yaklaşımdan teknolojik donanımlarla desteklenen modern yaklaşıma doğru yönelirken, OSB'li bireylere yönelik teknoloji tabanlı müdahalelerin kullanımı da giderek artış göstermektedir (Gökaydın ve ark., 2020; Heng ve ark., 2020; Sandgreen ve ark., 2020). “Teknoloji destekli”, “yenilikçi teknoloji tabanlı”, “bilgisayar tabanlı”, “bilgisayar destekli” gibi terimler altında OSB'li bireylerin desteklenmesine ve sağaltımına yönelik teknoloji tabanlı müdahaleler kullanılmaktadır (Grynszpan ve ark., 2013; Hopkins ve ark., 2011; Odom ve ark., 2014; Ploog ve ark., 2013; Ramdoss ve ark., 2012; Root ve ark., 2017). Bilgisayarlar, tabletler, akıllı telefonlar, giyilebilir teknolojiler, sanal gerçeklik, robotikler gibi teknoloji ürünleri kullanılarak yapılan araştırmaların OSB'li bireylere sosyal beceriler, iletişim becerileri, akademik beceriler, günlük yaşam becerileri gibi çeşitli becerilerin öğretilmesinde etkili olduğu görülmektedir. (Fletcher-Watson ve ark., 2016; Kim ve ark., 2013; Kumazaki ve ark., 2019; Mitchell ve ark., 2007; Pennington, 2010; Ramdoss ve ark., 2012; Voss ve ark., 2019). Virnes ve arkadaşları (2015), OSB'li bireylerde teknoloji kullanımına yönelik yapılan araştırmaları incelediklerinde, çalışmaların en çok robotik alanında yoğunlaştığını saptamışlardır.

Robotik, robotik araçların tasarlanması, geliştirilmesi ve denenmesini kapsayan bir teknoloji alanıdır. Robotik bilimi, bilgisayar teknolojisi, elektronik ve mühendislik gibi farklı bilimsel alanların birleşmesinden oluşmaktadır (Syriopoulou-Delli ve Gkiolnta, 2020). Robotikler, çocukların ince motor becerileri, el ve göz koordinasyonu geliştirmelerine olanak tanırken aynı zamanda iş birliği ve ekip çalışmasına da fırsat tanımaktadır. Ayrıca öğretilecek akademik içeriği, eğlenceli robotik projeler içerisinde sunmaları açısından öğretmenlere imkân sağlamaktadır (Bers ve ark., 2014). Robotikler, programlama komutlarının eylemler üzerindeki etkisini doğrudan gözlemleyebilme olanağı sağladığından; neden-sonuç ilişkisi kurma, çıkarımda bulunma, hata analizi yapma gibi soyut kavramların somutlaşmasına katkıda bulunmaktadır (Bers, 2008, s. 21-22). Robotiklerin sosyal etkileşim kurmayı gerektirmemesi, istikrarlı bir rutin sunması ve anında geri bildirim vermesi OSB'li bireyler için oldukça avantaj sağlamaktadır. Bennett ve arkadaşları (2020), özel eğitim ile genel eğitim sistemi arasındaki açığı kapatmada robotik kullanımının etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Robotik alanındaki teknolojik gelişmelerin eğitim, öğretim ve terapi gibi farklı alanlarda heyecan verici gelişmeleri beraberinde getirmesiyle robotik kullanımının OSB'li bireylerin eğitim, rehabilitasyon ve terapilerinde daha da etkili olabileceğini düşünülmektedir (Diehl ve ark., 2012; Saleh ve ark., 2020). OSB'li bireylerle yapılan çalışmalarda robotik teknoloji kullanımı incelendiğinde robotiklerin; OSB'li bireylerin insan davranışlarına kıyasla robot davranışlarına verdikleri tepkileri ölçmek amacıyla, OSB'li bireylerin davranışlarının (ortak dikkat, yineleyici davranışlar vb.) incelenmesi amacıyla, bir beceriye model olmak, öğretmek veya beceriyi uygulamak amacıyla, OSB'li bireylerin performansları hakkında geri bildirim sağlamak amacıyla birçok farklı alanda kullanıldıkları görülmektedir (Dautenhahn ve Werry, 2004; Diehl ve ark., 2012; Duquette ve ark., 2007; Feil-Seifer ve Mataric, 2011; Pierno ve ark., 2008, Sani-Bozkurt ve Bozkuş-Genç, 2021).

OSB'li bireylere yönelik robotik teknolojilerin kullanımının artış göstermesine rağmen, robotiklerin çoğunlukla öğretmene özgü nitelikleri (model olma, geri bildirim sağlama, beceri öğretimi vb.) üstlendiği ve bireylerin pasif durumda olduğu görülmektedir (Boccanfuso ve O'Kane, 2010; Moorthy ve Pugazhenth, 2016; Robins ve Dautenhahn, 2014; Zheng ve ark., 2016). Buna karşılık, OSB'li bireylerin aktif rolde olup robotiklerin eylemlerini kontrol

etmelerini hedefleyen ve bu bağlamda temel kodlama becerilerinin öğretildiği oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Knight ve ark., 2019a; Knight ve ark., 2019b; Wright ve ark., 2019). Yeni yüzyılda bireylerin sadece tüketici değil aynı zamanda üretici olmaları da beklenirken (Kalelioğlu, 2015), OSB'li bireylerin robotik alanında üretici olmaları yolunda ilk adım olan temel kodlama becerilerinin öğretildiği bu çalışmalar alanyazına yeni bir pencere açmıştır.

21. yüzyılda yeni bir okuryazarlık becerisi olarak ele alınan kodlama, komut dizini geliştirerek bilgisayarın veya mekanik bir sistemin belirli bir görevi yerine getirme sürecidir (Bers ve ark., 2019; Sola-Özgüç ve Altın, 2021). Kodlama; mantıksal ve soyut düşünme becerileri, problem çözme, sıralama becerileri kazandırırken yaratıcı tasarım sürecine de katılma fırsatı sağlamaktadır (Bers, 2018a; Elkin ve ark., 2014). Kodlama öğrenmek, çocuklara bilgi işlemsel düşünme olarak adlandırılan yeni düşünme biçimleri kazandırmaktadır (Bers, 2018a; Geist, 2016; Lee ve ark., 2011; Sullivan ve Bers, 2015).

Bilgi işlemsel düşünme becerileri, problemin ve çözümünün ortaya konmasına yönelik bir bilgisayar gibi düşünme sürecidir (Wing, 2017). Bilgi işlemsel düşünme becerileri; matematiksel düşünme, sıralı düşünme, tasarım odaklı düşünme, algoritmik düşünme gibi farklı düşünme biçimlerinden yararlanarak problem çözme, soyut akıl yürütme, analiz etme, süreç tasarlama gibi becerilere katkıda bulunmaktadır (Bers, 2018a; Bers ve ark., 2019; Lee ve ark., 2011). Bilgi işlemsel düşünme becerilerine eğitim süreçlerinde yer verilmeli, OSB'li bireyler dahil olmak üzere tüm öğrencilere bu becerinin öğretilmesi hedeflenmelidir (Elshahawy ve ark., 2020a).

Kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik çalışmalarının büyük yer kapladığı STEM eğitim yaklaşımında OSB'li bireylerin genelde göz ardı edildiği görülmektedir (Yuen ve ark., 2014). STEM eğitimi; Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizce olarak baş harflerinin kısaltmaları ile ortaya çıkan, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim sürecini kapsayan disiplinler arası bir yaklaşımdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). OSB'ye sahip birçok birey; görsel işlem yeteneği, görsel uzamsal kavrama ve kurgulama, ayrıntılara ve sürekliliğe dikkat etme gibi çeşitli niteliklerinden ötürü STEM alanındaki etkinliklere ilgi duymaktadır (Crespi, 2016; Griffiths ve ark., 2021; Michalek ve ark., 2020). OSB'li bireylerin lise sonrası eğitim tercihleri incelendiğinde diğer

yetersizlik grubundaki akranlarına kıyasla STEM ile ilişkili alanları daha fazla tercih ettikleri fakat kabul oranlarının oldukça düşük olduğu görülmektedir (Wei ve ark., 2012). Öte yandan, okul içinde ihtiyaç duydukları desteklerin sağlanamaması da OSB'li bireylerin STEM ile ilişkili meslek kollarında yer almasını güçleştirmektedir (Van Bergeijk ve ark., 2014). Bennett ve arkadaşları, (2020), OSB'li bireylerin STEM alanlarında yetersiz temsil edilme sebebinin bilişsel becerilerdeki sınırlılıklarından ziyade; eleştirel düşünme, iletişim, iş birliği, problem çözme gibi becerilerdeki sınırlılıktan kaynaklandığını ve robotiklerin bu farkı azaltmada hatta ortadan kaldırmada faydalı olabileceğini belirtmektedir. OSB'li bireylerin STEM'e olan yatkınlığının erken yaşta robotiklerle desteklenmesinin, STEM alanlarında kariyer fırsatlarının önünü açacağı düşünülmektedir (Knight ve ark., 2019a). STEM alanlarında giderek artan istihdam göz önünde bulundurulduğunda, OSB'li öğrencilerin bu alanlarda erken yaşta yetiştirilmelerine yönelik çalışmalar oldukça önemlidir.

1.2 Amaç

Bu araştırmanın amacı, otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklara doğrudan öğretim yöntemi kullanarak sunulan robotik kodlama öğretiminin etkililiğini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır;

1. Otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklara doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan robotik kodlama öğretimi etkili midir?
2. Otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklar doğrudan öğretim yöntemi kullanarak sunulan robotik kodlama öğretiminden sonra edindiği becerileri ikinci ve dördüncü haftalarda sürdürebilmekte midir?
3. Otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklar doğrudan öğretim yöntemi kullanarak sunulan robotik kodlama öğretiminden sonra edindiği becerileri tablet aracılığıyla sunulan kodlama uygulamasına genelleyebilmekte midir?
4. Otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklara doğrudan öğretim yöntemi kullanarak sunulan robotik kodlama öğretimi hakkında aile ve öğretmenlerin görüşleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Önemi

Günümüz dünyasında çocuklar teknolojiyle oldukça erken yaşta tanışmakta ve teknolojik araçların kullanımını hızlıca öğrenebilmektedirler. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, üç yaşındaki çocukların basit robotları programlayabildiği ve erken çocukluk eğitime robotik teknolojileri dahil etmenin birçok faydası olduğu görülmektedir (Bers ve ark., 2019; Elkin ve ark., 2016). Erken çocuklukta başlayan eğitim müdahalelerinin, daha ileriki yaşlarda başlayan müdahalelere göre daha kalıcı olması ve düşük maliyet gerektirmesi sebebiyle hem ekonomik hem de gelişimsel açıdan faydalı bulunmaktadır (Reynolds ve ark., 2011). Kodlama becerilerinin erken yaşta öğretilmesi; bilgi işlemsel düşünme becerisi, problem çözme becerisi, eleştirel düşünme becerisi gibi çok yönlü katkılar sağlamaktadır (Bers ve ark., 2014; Geist, 2016). Uluslararası alanyazın incelendiğinde, erken yaş grubundaki OSB'li bireylere robotik kodlama becerilerinin öğretilmesine yönelik oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Albo-Canals ve ark., 2018). Bu sebeple, OSB'li bireylere erken yaşta verilen robotik kodlama eğitimi bu araştırmayı önemli kılan faktörlerden ilkidir.

OSB'li bireylerin sosyal etkileşimlerini etkileyecek düzeyde problem çözme becerilerinden yoksun oldukları (Wehmeyer ve ark., 2010) göz önünde bulundurulduğunda, akademik ve sosyal başarıya ulaşmalarında etkili problem çözme becerisine sahip olmalarının önemi büyüktür (Yakubova ve Taber-Doughty, 2016). Robotik kodlama, OSB'li öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerileri olarak adlandırılan; problem çözme, soyut ve yaratıcı düşünme, akıl yürütme, örüntü farkındalığı gibi çeşitli üst düzey bilişsel becerileri kazandırma fırsatı sunmaktadır (Mitsea ve ark., 2020). Ulusal alanyazın incelendiğinde OSB'li bireylere kodlama becerilerinin öğretilmesine ilişkin sınırlı çalışmaya rastlanmaktadır (Sola-Özgüç ve Altın, 2021). Türkiye'de OSB'li bireylere robotik kodlama becerisinin kazandırılmasına ilişkin yapılacak çalışmalara ve ulusal alanyazına katkı sağlaması araştırmayı önemli kılan bir diğer faktördür.

OSB'li bireylerin teknolojiye ilgi duydukları ve bu alanda yetenekli oldukları görülmektedir (Dautenhahn ve Werry, 2004). OSB'li bireylerin teknolojiyi öğrenmeleri birçok endüstride istihdam edilebilirliklerini büyük ölçüde arttıracığından gerekli eğitim ve desteğin sağlanması gerekmektedir (Ehsan ve ark., 2018). Kodlama alanına ilişkin çalışmaların önem verildiği STEM işgücü alanında istihdam açığı olacağı ve OSB'li bireylerin STEM ile ilişkili meslek dallarına

gösterdikleri ilgi göz önünde bulundurulduğunda, OSB'li bireylerin bu alanda yetiştirilmesine yönelik bir adım olması açısından bu çalışma önem arz etmektedir.

Özel eğitime gereksinim duyan bireylerle yapılan kodlamaya yönelik araştırmalar incelendiğinde sanal ve hibrit kodlama araçlarının tercih edildiği görülmektedir (Knight ve ark., 2019a; Knight ve ark., 2019b; Sola-Özgüç ve Altın, 2021; Taylor ve ark., 2017; Taylor, 2018; Wright ve ark., 2018). Taylor (2018), ileride yapılacak araştırmalarda fiziksel kodlama araçlarının kullanılmasına yönelik öneride bulunmuştur. Fiziksel kodlama araçları, kodlamayı anlaşılır ve somut hale getirerek küçük çocukların kodlama mantığını daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır (Wang ve ark., 2014). OSB'li bireylerle robotik kodlama öğretiminin fiziksel kodlama aracıyla sunulacak olmasının alanyazına sağlayacağı katkı da araştırmayı önemli kılan bir diğer faktördür.

1.4 Varsayımlar

Bu araştırmada yer alan katılımcıların tanımlarının doğru şekilde koyulduğu, uygulama esnasında gerçek performanslarını sergiledikleri ve araştırmayı etkileyebilecek olan değişkenlerin bütün katılımcıları aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

Araştırmanın bir açıdan sınırlı olduğu söylenebilir:

1. Robotik kodlama öğretiminde kullanılan “Code-a-pillar” aracı ile sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB): Erken yaşta ortaya çıkan sosyal etkileşim ve iletişimde sınırlılık, dar ilgi alanları ve yineleyici davranışlar ile karakterize bir nörogelişimsel bozukluktur. (APA, 2013).

Bilgi İşlemsel Düşünme: Problemin ve çözümünün ortaya konmasına yönelik bir bilgisayar gibi düşünme sürecidir (Wing, 2017).

Kodlama: Komut dizini geliştirerek bilgisayarın veya mekanik bir sistemin belirli bir görevi yerine getirme sürecidir (Bers ve ark., 2019; Sola-Özgüç ve Altın, 2021).

Robotik: Robotların tasarlanması, geliştirilmesi ve denenmesini kapsayan bir teknoloji alanıdır (Syriopoulou-Delli ve Gkiolnta, 2020).

STEM: Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizce olarak baş

harflerinin kısaltmaları ile ortaya çıkan, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim sürecini kapsayan disiplinler arası bir yaklaşımdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).



2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Otizm Spektrum Bozukluğu

Otizm Spektrum Bozukluğu, erken yaşta ortaya çıkan sosyal etkileşim ve iletişimde sınırlılık, dar ilgi alanları ve yineleyici davranışlar ile karakterize bir nörogelişimsel bozukluktur (APA, 2013). DSM-5 kılavuzuna göre, otizm spektrum bozukluğu tanısının koyulabilmesi için, bireyin geçmişte veya halen sosyal etkileşim ve iletişim alanının üç alt kategorisinde, sınırlı/yineleyici ilgi ve davranışlar alanının dört alt kategorisinin en az ikisinde sınırlılık göstermesi gerekmektedir. Bu sınırlılıklara ek olarak belirtilerin bireyin erken gelişimsel döneminde ortaya çıkması ve günlük yaşam kalitesini etkiler düzeyde olması gerekmektedir. Bu alanlar ve alt kategorileri DSM-5'te şu şekilde verilmiştir;

Sosyal Etkileşim ve İletişimde Sınırlılık;

1. *Sosyal-duygusal davranışlarda sınırlılıklar*: Karşılıklı konuşmada güçlük çekme, ilgi ve duyguların paylaşımında sınırlılık gösterme, sosyal etkileşim başlatma ve sürdürmede sınırlılık gösterme.
2. *Sözel olmayan iletişimde sınırlılıklar*: Göz teması kurma ve vücut dilini kullanmada uygun olmayan davranışlar sergileme, jest ve mimikleri anlamakta güçlük çekme, sözel ve sözel olmayan iletişimde sınırlılık gösterme.
3. *İlişki geliştirme, sürdürme ve ilişkileri anlamada sınırlılık*: Sosyal bağlama uygun davranış sergilemede zorluk çekme, hayali oyun oynama ve yeni arkadaşlar edinmede güçlük çekme, akranlarına karşı ilgi duymama.

Sınırlı/Yineleyici İlgi ve Davranışlar;

1. *Motor hareketlerde, nesnelerin kullanımında veya konuşmada basmakalıp ve yineleyici davranışların sergilenmesi*: Stereotip eylemler sergileme, ekolalik konuşma, oyuncakları sıraya dizme.
2. *Değişime direnç gösterme, rutinlere aşırı derecede bağlılık gösterme, sözel ve sözel olmayan davranış örüntüleri sergileme*: Ufak değişikliklere karşı yoğun stres altına girme, geçişlerde güçlük çekme, her gün aynı yemeği yeme.

3. *Yoğunluğu ve odağı açısından olağan dışı olan sınırlı ve değişmeyen ilgi alanlarına sahip olma*: alışılmadık nesnelere karşı bağlılık ve meşguliyet gösterme, takıntılı ilgi alanlarına sahip olma.
4. *Duyusal girdilere karşı aşırı tepki veya tepkisizlik sergileme ya da çevrenin duyuşal boyutlarına olağan dışı ilgi gösterme*: Ağrı veya ısıya karşı tepkisiz kalma, bazı ses veya dokulara karşı olumsuz tepki gösterme, nesnelere yönelik dokunma ve koklama davranışlarında aşırılık gösterme.

Otizm Spektrum Bozukluğu'nun (OSB) temel nedeni henüz bilinmemekle birlikte, beynin normal işlevini engelleyen bir tür nörobiyolojik bozukluk olduğu düşünülmektedir (Cho ve Ahn, 2016). OSB doğumdan veya gelişimin çok erken dönemlerinden itibaren görülmekte ve sosyal etkileşime girme, düşünce ve duyguları ifade etme, başkalarıyla ilişki kurma gibi temel davranışları etkilemektedir (National Research Council, 2001). OSB'li çocuklar, diğer bireylerin duygularını, güdülerini, beden dilini anlamakta ve sosyal ilişkilerini yönetmekte güçlük çekmektedir (Syriopoulou-Delli ve Gkiolnta, 2020). Bununla birlikte dil gelişimi, sosyal beceriler ve yürütücü işlev becerilerindeki (planlama, problem çözme, akıl yürütme vb.) gecikmeler nedeniyle akademik becerileri edinmede de zorluk yaşamaktadırlar (Yakubova ve ark., 2022). Kısacası, OSB'ye sahip bireyler yaşamlarının her döneminde; bilişsel beceriler, uyumsal beceriler, iletişim becerileri, sosyal beceriler ve davranışsal beceriler gibi farklı alanlarda sıklıkla sınırlılık yaşamakta (Volkmar, 2021, s. 552) ve birçoğu yaşamları boyunca desteğe ihtiyaç duymaktadır (Lord ve ark., 2018). OSB'li çocukların mümkün olduğunca erken tanınması, ihtiyaç duydukları hizmetlere ve desteklere erişimlerinin sağlanması önem arz etmektedir (Zwaigenbaum ve ark., 2013).

Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (Centers for Disease and Control and Prevention, [CDC]) tarafından 2023 yılında yayımlanan rapora göre sekiz yaşına gelmiş her 36 çocuktan 1'inin otizmlili olması ve bu yaygınlığın giderek artması, otizmlili bireyler için etkili müdahale ve destek hizmetlerini zorunlu hale getirmiştir (Wong ve ark., 2015). OSB'li bireylerin toplum içinde artan nüfusu hem eğitimciler hem uygulamacılar için bir endişe haline gelmiş, bu bireyler için yeni program ve müdahalelerin geliştirilmesine yönelik çabaları arttırmıştır (Mostajo ve ark., 2021). Alanyazında, OSB'li bireylere yönelik birçok müdahale bulunmakta ancak bu müdahalelerin yalnızca bazılarının etkili olduğu görülmektedir. OSB'li

bireylerin eğitiminde bilimsel araştırmalar yoluyla güvenli ve etkili olduğunu kabul edilen müdahalelere kanıt temelli uygulamalar denilmektedir.

Ulusal Otizm Merkezi (National Autism Center, [NAC]), Otizm Kanıtı ve Uygulamasında Ulusal Organizasyon (National Clearinghouse on Autism Evidence and Practice, [NCAEP]) ve Ulusal Mesleki Gelişim Merkezi (National Professional Development Center, [NPDC]) gibi kuruluşlar OSB’li bireylerin eğitiminde kanıt temelli uygulamaların belirlenmesi adına çalışmalar yürütmektedir. Kanıt temelli uygulamalara ilişkin en güncel rapor, 2020 yılında NCAEP tarafından yayımlanmıştır. Yayımlanan raporda, 1990-2017 arasında yürütölen 972 araştırma incelenmiş ve kanıt temelli uygulama olarak 28 müdahale belirlenmiştir. OSB’li bireylerin eğitiminde kanıt temelli uygulama olarak kabul edilen müdahalelerden biri de teknoloji tabanlı müdahalelerdir (Steinbrenner ve ark., 2020).

Teknoloji tabanlı müdahaleler, bir davranış veya beceri öğretimini desteklemek için teknolojinin özel olarak tasarlandığı veya kullanıldığı müdahalelerdir (Hume ve ark., 2021). OSB’de teknoloji tabanlı müdahalelere ilişkin meta-analiz çalışmalarında; bilgisayar, robot, telefon, tablet, konuşma cihazı, yazılım ve donanım gibi geniş yelpazede teknolojik üründün araştırmalarda kullanıldığını görölmektedir (Heng ve ark., 2020; Virner ve ark., 2015). Alanyazın incelendiğinde, OSB’li bireylere günlük yaşam becerileri (Perez ve ark., 2019), akademik beceriler (Spaniol ve ark., 2017; Whalen ve ark., 2010), sosyal iletişim becerileri (Fletcher-Watson ve ark., 2016; Huskens ve ark., 2013), taklit ve ortak dikkat becerileri (Jouen ve ark., 2017), duygu tanıma becerileri (Almeida ve ark., 2019; Hopkins ve ark., 2011) gibi birçok farklı becerinin öğretiminde teknoloji tabanlı müdahalelerin kullanıldığı ve OSB’li bireylerin eğitiminde etkili bir yöntem olduğu görölmektedir. Teknolojik ürünlerin; bilgiyi somut hale getirmesi (Syriopoulou-Delli ve Gkiolnta, 2020), tutarlı ve öngörölebilir olması (Golan ve Baron-Cohen, 2006), kontrollö bir öğrenme ortamı ve anlık geribildirim sağlaması (Elshahawy ve ark., 2020a) bu müdahaleyi OSB’li bireylerin eğitiminde faydalı kılan nedenler arasında yer almaktadır.

Erken ocukluk döneminde başlayan müdahalelerin gelişime olan etkisi ortaya konmakla birlikte (Bers, 2019), bu müdahalelerin yaşamın ilerleyen yıllarında da etkilerinin sürebileceği gözlenmektedir (McCoy ve ark., 2017). OSB’li çocukların erken çocukluk eğitiminde; sosyal iletişim becerileri, problem davranışların sağaltımı, duysal ve motor beceriler, akademik becerilere hazırlık,

uyumsal davranışlar gibi alanlara yoğunlaşmaktadır (Wong ve Brown, 2021). Son yıllarda; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (Science-Technology-Engineering-Math, [STEM]) OSB'li bireylerin eğitiminde artan ilgi gören temel içerik öğretimi alanlarından biri haline gelmiştir (Yakubova ve ark., 2022). OSB'li bireylerin eğitiminde, öğrendikleri bilgileri gerçek dünya ortamlarında uygulamaları için fırsatlar verilmesi oldukça önem arz etmektedir (Van Bergeijk ve ark., 2014). STEM eğitimi, öğrenilen bilgileri gerçek hayata uyarlama fırsatı sunmaktadır (Stohlmann ve ark., 2014).

OSB'li bireylerin görsel uzamsal yetenekleri, yüksek konsantrasyonları, mantıksal düşünme becerileri ve teknolojiye duydukları ilgi STEM alanına yatkın olduklarını göstermektedir (Crespi, 2016; Griffiths ve ark., 2021). Van Bergeijk ve ark. (2014), OSB'li bireylerin farklı düşünme tarzları sayesinde STEM alanında yeniliklere yol açacaklarını ifade etmektedir. Wei ve arkadaşları (2012) ise, OSB'li bireylerin diğer özel gereksinimli bireylere göre STEM alanlarına yönelik ilgilerinin daha yüksek olduğunu bildirmektedir. OSB'li bireylerin bir konuya olan ilgisinin akademik, sosyal ve davranışsal becerilerde de olumlu çıktılar sağlamasına rağmen (Koegel ve ark., 2010), ilgi duydukları STEM alanlarında OSB'li bireylere yeterince yer verilmemektedir (Basham ve Marino, 2015; Kouo ve ark., 2021; Yuen ve ark., 2014).

OSB'li bireylerin, üniversite tercihlerinde diğer yetersizlik grubundaki akranlarına kıyasla STEM ile ilişkili alanları daha fazla tercih ettiği fakat kabul oranlarının oldukça düşük olduğu görülmektedir (Wei ve ark., 2012). Dunn ve arkadaşları (2012), özel gereksinimli bireylerin; eğitim deneyimlerinin sınırlı olması, istihdam edilebilirliklerinin göz ardı edilmesi ve STEM kariyerleri için ek bir hazırlık yapılmamasının STEM alanlarında kariyer yapmalarına engel oluşturduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde, Van Bergeijk ve arkadaşları (2014), OSB'li bireylere okul içinde ihtiyaç duydukları desteklerin sağlanamamasının, bu bireylerin STEM ile ilişkili meslek kollarında yer almasını güçleştirdiğini belirtmiştir.

OSB'li bireylerin STEM alanlarına katılımının zaman içinde artarak devam edeceği (Wei ve ark., 2012) ve STEM ile ilişkili mesleklerin, diğer meslek gruplarına kıyasla iki kat daha hızlı büyüyeceği düşünülmektedir (Zilberman ve Ice, 2021). STEM alanlarında oluşacak işgücü ihtiyacıyla birlikte, OSB'li bireylere yeni kariyer fırsatları doğacaktır. STEM alanına yönelik ilgi ve yatkınlıklarına

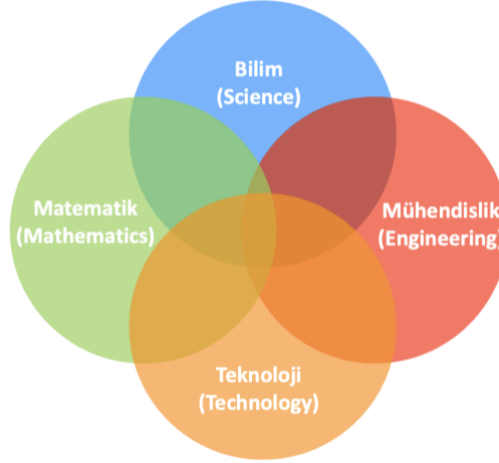
rağmen STEM eğitiminde OSB'li bireylere eşit öğrenme fırsatı sunulmadığı gözlenmektedir. STEM konularına katılım konusunda güven kaybına ve motivasyonun düşüklüğüne neden olmaması için erken öğrenme fırsatları sağlanmalıdır (McClure ve ark., 2017). Erken çocukluk dönemindeki bireyler STEM konularını öğrenme yeteneğine sahiptir (Moomaw, 2012). Erken deneyimlerin hem STEM konularını öğrenme hem de okul sonrası başarı için gerekli olduğu düşünülmektedir (McClure ve ark., 2017). OSB'li bireyleri güçlü yönlerini pekiştirmek, başarılı ve üretken bireyler olmalarını desteklemek ve gelecekteki yaşamlarına hazırlamak için STEM eğitime erken çocukluk döneminden itibaren başlamak oldukça önemlidir. Tipik gelişim gösteren bireylerin son yıllarda STEM konusunda çok fazla desteklendiği hem araştırmalara hem de yapılan uygulamalar ile görülmektedir. Aynı şekilde özel gereksinimli bireylerin, OSB'li bireylerin bu yenilikçi eğitim sisteminden faydalanması gerekmektedir.

2.2 STEM

Hızla küreselleşen dünyada bilimsel ve teknolojik gelişmişlik düzeyi, ülkeler arası rekabet ortamında stratejik bir öneme sahiptir. Teknoloji çağı olarak kabul edilen 21. yüzyıla entegre olma çabaları, bireylerde aranan niteliklere de yeni bir bakış açısı getirmiştir. 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanan bu beceriler; dijital teknoloji kullanımı, medya okuryazarlığı, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi pek çok farklı yeterliği barındırmaktadır (Trilling ve Fadel, 2019). Bu niteliklere sahip insan gücüne duyulan ihtiyacı gidermeye yönelik arayışlar eğitimsel reformun önünü açmıştır. Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation, [NSF]), bu arayışlar çerçevesinde 2001 yılında yeni bir eğitim politikası olan STEM yaklaşımını ortaya atmıştır. (Akgündüz ve ark., 2015; Breiner ve ark., 2012; White, 2014).

Ulusal Bilim Vakfı'nda görev yapan Judith Ramaley tarafından ilk kez kullanılan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) kelimesi adını bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin baş harflerinden almaktadır (Breiner ve ark., 2012; Zollmann, 2012). STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğretme ve öğrenmeyi içeren, okul öncesinden başlayıp doktora sonrasına kadar devam eden eğitim faaliyetlerini kapsayan disiplinler arası bir yaklaşımdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM'i oluşturan disiplinler birbirinden ayrı düşünülmemelidir. STEM eğitimi, dört disiplinini de vurgulamaktadır. Bazı tanımlamalarda bir disiplini içerdiği, bazı

durumlarda dört disiplinin ayrı ele alındığı ama eşit kabul edildiği görülebilmektedir. Diğer tanımlamalarda dört disiplinin bütünsel ele alındığı durumlarda da kullanılabildiği belirtilmektedir. (Bybee, 2013). Stohlmann ve arkadaşları (2014), bütünsel STEM eğitimi gerçek dünya problemleri ile dersler arasında bağlantı kuran bir bütün şeklinde dört disiplininin birleştirilmesi olarak tanımlamıştır. Gökaydın ve arkadaşları (2015), 21. yüzyıl becerilerini öğrencilere kazandırmada STEM disiplinlerini birbirinden ayrı ele alan mevcut eğitim yaklaşımının yetersiz olduğunu, temel bilimlerin (bilim ve matematik) içerdiği teorik bilgileri pratik (teknoloji ve mühendislik) ile ilişkilendiren bütünsel STEM eğitiminin benimsenmesi gerektiğini belirtmektedir. Bütünsel STEM eğitiminde disiplinlerin birbiriyle ilişkisi Şekil 2.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Bütünsel STEM Eğitimi (Akgündüz ve ark., 2015)

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin 21. yüzyıl eğitiminde öne çıkmasıyla birlikte, günümüzde birçok ülke STEM eğitim yaklaşımıyla ilgili politikalar geliştirmekte (Breiner ve ark., 2012), STEM müfredatı benimseyen okullarının sayısı ise giderek artmaktadır (Holmlund ve ark., 2018). Ülkeler arası rekabetin artması (Thomas., 2014), 21. yüzyıl becerilerine sahip öğrenciler yetiştirme hedefi ve geleneksel eğitim anlayışının bu hedefi gerçekleştirmede yetersiz kalması (Akgündüz ve ark., 2015), STEM becerilerinin sektördeki birçok iş için önkoşul haline gelmesi ve bu becerilere sahip personel eksikliği (Kennedy ve Odell, 2014) gibi birçok faktörün STEM eğitiminin son yıllarda yaygınlaşmasında ve eğitimde bir reform olarak kabul edilmesinde etkili olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ABD İş İstatistikleri Bürosu (The U.S. Bureau of Labor Statistics, [BLS]), 2019-2029 yılları arasında STEM alanındaki

mesleklerin tüm meslekler için beklenen büyüme hızından iki kat daha hızlı büyüyeceğini belirtmektedir (Zilberman ve Ice, 2021). STEM becerilerinin gelecekteki istihdam ve diğer disiplinlerdeki önemi göz önüne alındığında, STEM ile ilişkili alanlarda yeterince yer verilmeyen OSB'li bireyleri erken yaşta bu eğitime dahil etmek oldukça önemli hale gelmektedir (Ehsan ve ark., 2018; Fleury ve ark., 2014; Griffiths ve ark., 2021; Kouo ve ark., 2021).

STEM eğitimi öğrencilerin yaratıcılıklarını, iş birliği becerilerini ve eleştirel düşünme becerilerini kullanabilmelerine fırsat tanıyan bir öğrenme sürecidir. (Chesloff, 2013). STEM eğitimi; bilim, mühendislik, teknoloji ve matematik disiplinlerinde edinilen bilgileri gerçek dünyadaki sorunları çözmek için uygulama becerisi kazandırmayı amaçlamaktadır (Barakos ve ark., 2012). Morrison (2006), STEM eğitiminin problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirdiğini, öğrencileri yenilikçi, yaratıcı ve özgüvenli olma konusunda desteklediğini ve teknoloji okuryazarlığına katkı sağladığını belirtmektedir. Stohlmann ve arkadaşları (2012), STEM eğitimi sayesinde öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik ilgi ve performanslarının artabileceğini, STEM eğitiminin öğrencilerin gelecekteki başarısı için hayati öneme sahip olduğunu ifade etmektedir. STEM disiplinlerinde edinilen bilgi ve beceriler, OSB'li bireylerin işyerinde bir süreci düzenlemesine, sıradan görevleri daha verimli bir şekilde tamamlamasına ve başkalarıyla iş birliği kurmasına katkıda bulunmaktadır (Kouo ve ark., 2021). Bununla birlikte, OSB'li bireylerin günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözmelerine, daha başarılı ve üretken vatandaşlar olmalarına da destek sağlamaktadır (National Academy of Engineering and National Research Council, 2009; Akt., Kouo ve ark., 2021).

Yapılan araştırmalar, STEM eğitime erken çocukluk döneminde başlamanın önemini vurgulamaktadır (Akgündüz ve ark., 2015; Chesloff, 2013; Ehsan ve ark., 2018; Moomaw, 2012; Wan ve ark., 2012). Küçük yaştaki bireylerin doğuştan meraklı, yaratıcı ve işbirlikçi olmaları STEM konularını öğrenmeleri için sağlam bir zemin oluştururken, STEM ile ilgili kavramlara da ilgi duymaya yöneltmektedir (Banko ve ark., 2013; Chesloff, 2013). Moomaw (2012), erken çocukluk döneminde olan bireylerin STEM alanlarında etkileyici bir öğrenme yeteneğine sahip olduğunu belirtmektedir. STEM etkinlikleri, çocuklara iş birliği ve iletişim için doğal bir ortam sağlamakta, farklı stratejiler ve önerileri tartışabilme yeteneklerini geliştirme fırsatı sunmaktadır (DeJarnette, 2018). Bununla birlikte,

çocuklar STEM disiplinlerinde edindikleri bilgiler ile gerçek dünya problemleri arasında bağlantı kurmakta güçlük çekebilmektedir (Darmawansah ve ark., 2023). STEM konularını çocuklar için anlaşılır ve somut hale getirmek oldukça önemlidir. Erken çocukluk STEM eğitimi, çocukların keşfedebileceği zengin materyaller ile desteklenmelidir (Van Keulen, 2018).

Teknolojik ürünler, STEM konularının anlaşılmasını kolaylaştırabilmekte ve öğrencilerin farklı disiplinleri birleştirmeleri için destek sağlamaktadır. Bu nedenle, teknolojiyi STEM eğitimi ile birleştirerek öğrenmeyi desteklemek oldukça önemlidir (Yang ve Baldwin, 2020). STEM eğitiminde, öğrencilerin gerçek dünya sorunlarına çözüm bulmaları için fikirlerini tasarlayabileceği, test edebileceği ve gözden geçirirebileceği; bilgisayarlar, programlar, robotik kitle, hesap makineleri gibi çeşitli teknolojiler kullanılmaktadır (Stohlmann, 2012). Elkin ve arkadaşları (2014), erken çocukluk dönemindeki bireyleri gelişimlerine uygun bir şekilde STEM eğitimiyle tanıştırma yollarından birinin robotikler olduğunu ifade etmektedir. Robotikler, STEM'in dört alanına odaklanmakta, etkin öğrenme ve katılım yoluyla problem çözme, eleştirel düşünme, sıralama ve tasarlama becerileri içermektedir (Geist, 2016; Sullivan ve Heffernan, 2016). Robotikler, erken çocukluk dönemindeki bireyler için soyut kavramları somutlaştırma fırsatı sunmaktadır (Bers, 2008).

Robotikler, çocukları STEM eğitimine dahil etmek için tercih edilmekte ve gerçek dünya problemleri üzerinde çalışabilecekleri bir zemin sağlamaktadır (Yuen ve ark., 2014). Robotiklerin, STEM konularının öğretilmesinde önemli olumlu etkileri olduğu geniş çapta kabul edilmektedir (Zhang ve ark., 2021). Çetin ve Demircan (2018), kodlanabilir robotiklerin, STEM alanlarını -özellikle teknoloji ve mühendislik- erken çocukluk eğitimiyle bütünleştirmek için kullanılabileceğini belirtmektedir. Bununla birlikte araştırmalar, robotik kullanımının öğrencilerin STEM eğitimine katılımlarını artırabileceğini ve STEM eğitime yönelik öğrenci tutumlarını da iyileştirebileceğini öne sürmektedir (Anwar ve ark., 2019; Kim ve ark., 2015). Gerçek bir sorunu çözmek için bir robot inşa edip kodlamak birden çok STEM ilkesinin uygulanmasını gerektirmekte (Kopcha ve ark., 2017), böylece robotikler STEM'i oluşturan disiplinleri uygulamalı bir şekilde bütünleştirmektedir (Kazakoff ve ark., 2012; Souza ve ark., 2018). Bir robotiği inşaat etmek ve kodlamak, teknoloji ve mühendislik disiplinlerini birleştirmeyi gerektirirken; kodlama sürecinde sıralama, tahmin etme, sayma gibi beceriler matematik

disiplinini, deney yapma, neden-sonuç bağlantısı kurma gibi beceriler ise bilim disipliniyi uygulamayı gerektirmektedir (Bers, 2008). Bennett ve arkadaşları (2020), OSB'li bireylerin STEM alanlarında yetersiz temsil edilme sebebinin bilişsel becerilerdeki sınırlılıklarından ziyade; eleştirel düşünme, iletişim, iş birliği, problem çözme, esneklik, liderlik ve zaman yönetimi gibi beceri eksiklikleri olduğunu ve robotiklerin bu farkı azaltmada hatta ortadan kaldırmada faydalı olabileceğini bildirmektedir.

STEM eğitimine sağladığı katkıların yanında robotlar ve robotik kitler, okul öncesi çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişmesinin etkili bir yolu olarak görülmektedir (Bers ve ark., 2022; Sullivan ve Bers, 2015; Papadakis, 2020; Yang ve ark., 2022). Bir robotu programlamak için gerekli kodlama komutlarını adım adım sıralamak ve süreci sistematik olarak tasarlamak, çocuklarda bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmektedir (Chalmers, 2018). Bütün yaş gruplarındaki öğrencilerin bilişsel becerilerinin gelişiminde, özellikle bilgi işlemsel düşünme becerisinde, destekleyici bir araç olarak görülen robotikler, eğitim ortamlarında giderek daha fazla yer almaktadır (Ioannou ve Makridou, 2018). Erken çocukluk döneminde sadece okuma, yazma ve matematik gibi okuryazarlık becerilerini değil, aynı zamanda mantıksal düşünme, sıralama, soyutlama ve algoritmik düşünme gibi bilgi işlemsel düşünme becerilerinin de öğretilmesi gerektiğini vurgulanmaktadır (Gonzalez ve ark., 2019; Su ve Yang, 2023; Wing, 2006).

Bilgi işlemsel düşünme becerisi 21. yüzyılda tüm bireylerin sahip olması gereken temel bir beceri olarak görülmektedir (Voogt ve ark., 2015; Zheng ve Nouri, 2019; Wing, 2006). Buna rağmen alanyazında, özel gereksinimli bireylere bilgi işlemsel düşünme becerileri kazandırmayı hedefleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Elshahawy ve ark., 2020a; Elshahawy ve ark., 2020b; Gonzalez ve ark., 2019; Kert ve ark., 2022; Sola-Özgüç ve Altın, 2021). Bouck ve Yadav (2020), özel gereksinimli bireylerin de kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini edinebileceğini ve bu becerilerin özel gereksinimli bireyler için faydalı olacağını bildirmektedir. Öğrenme ortamlarına; robotik, kodlama araçları ve bilgi işlemsel düşünme becerileri gibi teknolojinin etkili kullanım alanlarının dahil edilmesi, özel gereksinimli öğrencilerin ders içeriği kazanımını, anlamlı katılım sağlamasını ve olumlu sosyal beceriler edinmesini desteklemektedir (Bennett ve ark., 2020). STEM eğitiminin ana bir bileşeni olan bilgi işlemsel düşünme becerileri,

erken çocukluk eğitiminde yer almalı ve OSB’li bireyler dahil olmak üzere tüm özel gereksinimli bireylere kazandırılmalıdır (Elshahawy ve ark., 2020a; Ioannou ve Makridou, 2018).

2.3 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin tanımına ve hangi becerileri kapsadığına ilişkin alanyazında birçok farklı kaynak bulunmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme becerisi terimi, ilk olarak Seymour Papert (1980) tarafından kullanılmış ancak detaylandırılmamıştır. Papert’ın 1980’lerde yürütmüş olduğu ve daha sonra birçok araştırma için öncü olan çalışması, küçük çocukların LOGO isimli programlama dilini öğrenebileceklerini ve kaplumbağa robotları kodlayarak problem çözebileceklerini göstermektedir. Papert’ın geliştirmiş olduğu LOGO dilinin çocuklar için tasarlanmış ilk programlama dili olduğu (McNerney, 2004) ve bilgi işlemsel düşünme teriminin bu öncü çalışmadan doğduğu kabul edilmektedir (Bers, 2010). Papert’ın çalışmasında bilgi işlemsel düşünme terimi hem problemleri algoritmik olarak çözmek hem de teknolojik akıcılık geliştirmek anlamına gelmektedir (Bers, 2010; Papert, 1980).

Jeannette Wing, 2006 yılında bu terimi daha geniş bir akademik kitleye tanıtmış ve alanyazında popülerlik kazanmasına öncülük etmiştir. Wing’e (2006) göre bilgi işlemsel düşünme, “bilgisayar bilimlerinin temel kavramlarından yararlanarak problem çözmeyi, sistem tasarlamayı ve insan davranışlarını anlamayı kapsamaktadır”. Daha sonra Wing 2017 yılında bu terimi, “bilgi işlemsel düşünme becerisi, bir problemi formülleştirerek, bir bilgisayar, makine ya da insan tarafından etkili bir şekilde çözülebilir hale getirmeyi kapsayan düşünme sürecidir.” şeklinde revize etmiş ve 21. yüzyılda her bireyin bu beceriyi edinmesi gerektiğini savunmuştur.

Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği (International Society for Technology in Education, [ISTE]) ve Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği (Computer Science Teacher Association, [CSTA], 2011 yılında bilgi işlemsel düşünmenin işlevsel bir tanımını yapmak üzere iş birliği yapmıştır. İş birliği neticesinde oluşturulan tanım için yaklaşık 700 bilgisayar bilimi öğretmeni, araştırmacı ve uygulayıcıdan anket yoluyla geribildirim toplanmış ve işlevsel tanımın büyük oranda onay aldığı bildirilmiştir. Yayımlanan rapora göre bilgi işlemsel düşünme;

“bir sorunu, bilgisayar ve diğer araçları kullanarak çözmemize yardımcı olacak şekilde formüle etmek, verileri analiz etmek ve mantıksal açıdan düzenlemek, düzenlenmiş verileri model ve simülasyonlarla soyutlaştırmak, algoritmik düşünme ile çözümleri otomatikleştirmek, belirlenen çözümler arasından en uygun olanının seçmek ve seçilen çözümler arasından en uygun olanları uygulamak, bu süreci farklı problemlere genellemek gibi bir dizi işlemi içeren ancak bunlarla sınırlı olmayan bir problem çözme süreci”

olarak tanımlanmıştır. Bununla birlikte, ISTE 2016 yılında yayımladığı raporunda öğrencilerin sahip olması gereken yedi standart belirlemiş ve bunlardan biri olan bilgi işlemsel düşünür olmayı, teknolojik yöntemlerin gücünden yararlanarak problemleri anlayabilen, çözüm stratejileri geliştirebilen ve uygulayabilen bireyler olarak tanımlamıştır.

Bilgi işlemsel düşünmeye yönelik alanyazında pek çok farklı tanım ve ilişkili kavram bulunması, bilgi işlemsel düşünmeye yönelik bir çerçeve ihtiyacı doğurmuştur. Brennan ve Resnick (2012), bilgi işlemsel düşünmenin neleri kapsadığına ve gelişiminin nasıl destekleneceğine yönelik yaptığı çalışmalar neticesinde bilgi işlemsel düşünmenin bir çerçevesini oluşturmuşlardır. Bilgi işlemsel düşünmeyi; kavramlar, uygulamalar ve bakış açıları olmak üzere üç boyutlu bir çerçevede ele almıştır. Bilgi işlemsel kavramlar, programlama yaparken kullanılan kavramları; bilgi işlemsel uygulamalar, programlama sırasında kullanılan uygulamaları; bilgi işlemsel bakış açıları ise programcıların kendileri ve çevreleri hakkında oluşturdukları bakış açılarını ifade etmektedir. Bu boyutlara ilişkin detaylara Şekil 2.2.’de yer verilmiştir.

Bilgi İşlemsel Kavramlar	•Sıralama: Bir görev için adımların belirlenmesi.	•Paralellik: Olayların Aynı anda gerçekleştirilmesi.
	•Koşul: Koşullara bağlı karar etmek.	•Operatör: Matematiksel, mantıksal ve dize ifadeleri ile işlem yapmak.
	•Veri: Değerlerin depolanması, geri alınması ve güncellenmesi.	•Döngü: Aynı sıralamanın birden çok kez çalıştırılması.
Bilgi İşlemsel Bakış Açıları	•İfade Etme: Üretici olmak, bilgi işlemsel düşünme ile yaratıcılık ve kendini ifade etme becerileri geliştirmek.	•İlişki Kurma: Yüz yüze etkileşimler veya çevrimiçi ağlar aracılığıyla yeni insanlara, projelere ve bakış açılarına erişmek, farklı perspektifler geliştirmek.
	•Sorgulama: Teknolojik cihazların tasarımını, programlanmasını sorgulamak ve uyarlamak.	
Bilgi İşlemsel Uygulamalar	•Aşamalı Ve Tekrarlayan Yaklaşım: Hayal etme, inşa etme, geri bildirim ve yeni fikirlerle iyileştirme şeklinde tekrarlayan döngüler üretmek.	•Test Etme ve Hata Ayıklama: Sorunlarla başa çıkmak ve sorunları öngörmek için stratejiler geliştirmek.
	•Yeniden Kullanma ve Tekrar Karıştırma: Başkalarının çalışmalarına dayanarak projeler geliştirmek, projeleri yeniden kullanmak ve karıştırmak.	•Soyutlama ve Modülerleştirme: Küçük parçaları bir araya getirerek büyük bir şey inşa etmek.

Şekil 2.2. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Boyutları (Brennan ve Resnick, 2012)

Alanyazında bilgi işlemsel düşünme ve robotik kodlamaya ilişkin birçok çalışması olan Bers (2020) ise, Papert'ın “güçlü fikirler” teriminden esinlenerek erken çocukluk döneminde bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve içeriğine ilişkin bir çerçeve oluşturmuştur. Güçlü fikir terimi, bir alan içinde edinilmiş, kişisel olarak faydalı ve diğer disiplinlerle bağlantılı olan bir beceri olup, çocuğa yeni düşünme şekilleri ve bilgiyi kullanma yolları sunmaktadır (Bers, 2020; Papert, 2000). Bers (2020), bilgi işlemsel düşünmeyi yedi güçlü fikir altında ele almıştır. Bunlar; algoritmalar, modülerlik, kontrol yapıları, temsil, donanım/yazılım, tasarım süreci ve hata ayıklama şeklinde sıralanmaktadır. Algoritmalar, bir sorunu çözmek için sıralı eylemler üretmeyi; modülerlik, karmaşık bir görevi küçük adımlara bölmeyi; kontrol yapıları, bir programın yürütüldüğü sırayı kontrol etmeyi ve koşullara dayalı kararlar vermeyi; temsil, kavramları sembollerle temsil etmeyi; donanım/yazılım, donanım ve yazılım ilişkisini kavramayı; tasarım süreci, çok adımlı bir süreç (araştırmak, hayal etmek, planlamak, inşa etmek, test etmek/iyileştirmek ve paylaşmak) oluşturmayı; hata ayıklama ise problemleri sistemli bir şekilde düzeltmeyi ifade etmektedir. Bers (2020), bu güçlü fikirleri erken çocukluk dönemindeki bireylerin gelişimine uygun olarak ele almış ve erken

çocukluk dönemine sağlayacağı faydalar ile ilişkilendirmiştir. Bilgi işlemsel düşünme kavramlarının, erken çocukluk dönemine yönelik kavram ve temel beceriler ile ilişkisi Tablo 2.1.'de yer verilmiştir.

Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramları	Erken Çocukluk Dönemi Kavram ve Becerileri
<i>Algoritma</i>	- Sıralama (temel matematik ve okuma yazma becerileri) - Mantıksal düzenleme
<i>Modülerlik</i>	- Büyük bir işi küçük parçalara ayırma - Yapılacakları listeleyerek yazma - Bir listeyi birimlere ayırarak daha büyük bir projeyi tamamlama
<i>Kontrol Yapıları</i>	- Örüntü ve tekrarları tanıma - Neden ve sonuç ilişkisi kurma
<i>Temsil</i>	- Sembolik temsil (örneğin, harflerin sesleri temsil ettiğini anlama) - Modeller
<i>Donanım/Yazılım</i>	"Akıllı" nesnelerin sihirli bir şekilde çalışmadığını anlama (örneğin, arabalar, bilgisayarlar, tabletler vb.) - İnsan tarafından tasarlanan nesneleri tanıma
<i>Tasarım Süreci</i>	- Problem çözme - Azim gösterme - Düzenleme yapma (örneğin, yazılı metinlerde)
<i>Hata Ayıklama</i>	- Sorunları tespit etme - Problem çözme - Azim gösterme

Tablo 2.1. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Erken Çocukluk Dönemiyle İlişkisi (Bers, 2020, s. 111)

Bilgi işlemsel düşünmenin tanımına ilişkin fikir birliği olmamasına karşın, yapılan tanımlamalar incelendiğinde bilgi işlemsel düşünmenin bir düşünme süreci ve bir beceri olduğu çıkarılabilir. Bilgi işlemsel düşünme becerileri, farklı düşünme süreçleriyle (matematiksel, sıralı, tasarım odaklı, algoritmik); problem çözme, soyut akıl yürütme, analiz etme, süreç tasarlama gibi becerilerin gelişimini desteklemektedir (Bers, 2018a; Bers ve ark., 2019; Lee ve ark., 2011). Ulusal Bilim Vakfı (2010), bilgi işlemsel düşünme becerilerinin; sorunları çözmeye, sistem tasarlamaya ve insan davranışını anlamaya yönelik herkesin kullanabileceği temel bir analitik beceri olduğunu ve birçok disiplin (matematik, mühendislik, biyoloji, mühendislik vb.) için önemli olduğunu vurgulamaktadır. Alanyazında bilgi işlemsel düşünme becerilerinin öneminin giderek ortaya konulmasıyla, bu becerilerinin kazandırılmasını hedefleyen büyük girişimlerde (Computer Science For All, Informatics for All, Computing at School) bulunulmuştur (Bers ve ark.,

2022). Bununla birlikte, son yıllarda birçok ülkenin müfredat çerçevelerinde bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazanımının hedeflendiği görülmektedir (Bocconi ve ark., 2016).

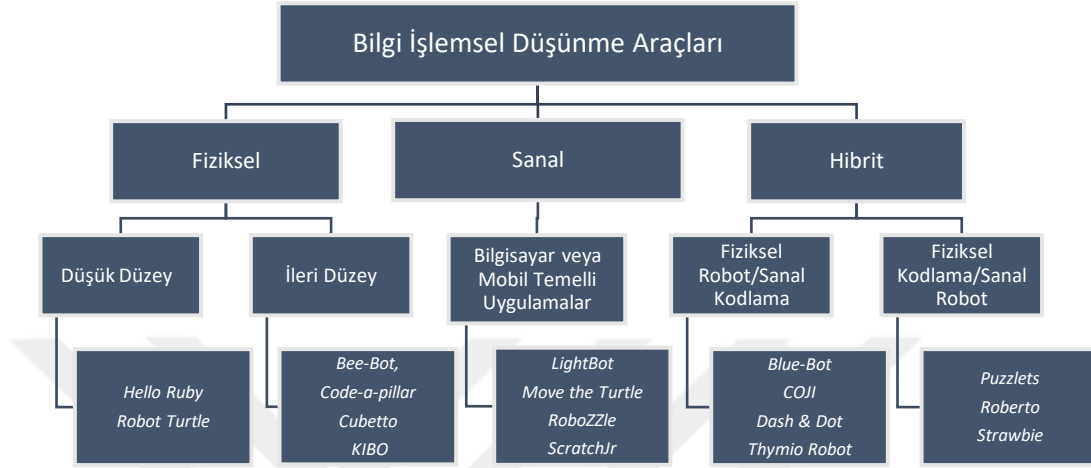
Bilgi işlemsel düşünme becerileri, 21. yüzyıl iş dünyasında ve eğitim ortamlarında önemli bir beceri olarak görülmekte, OSB'li bireyler gibi özel gereksinimli bireyler dahil olmak üzere herkesin bu becerilere sahip olması gerektiği düşünülmektedir (Elshahawy ve ark., 2020a). Fakat, özel gereksinimli bireyler söz konusu olduğunda bu becerilere yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Elshahawy ve ark., 2020a; Elshahawy ve ark., 2020b; Gonzalez ve ark., 2019; Kert ve ark., 2022; Munoz ve ark., 2016; Munoz ve ark., 2018; Sola-Özgüç ve Altın, 2021). Bilgi işlemsel düşünme kapsamında yer alan karmaşık problem çözme ve soyut akıl yürütme becerilerinde özel gereksinimli bireylerin zorlanacağı düşünülmektedir (Sola-Özgüç ve Altın, 2021). Ancak yapılan çalışmalar incelendiğinde, OSB'li bireylerin (Elshahawy ve ark., 2020a; Elshahawy ve ark., 2020b; Munoz ve ark., 2016; Munoz ve ark., 2018; Sola-Özgüç ve Altın, 2021) ve diğer özel gereksinimli bireylerin (Gonzalez ve ark., 2019; Kert ve ark., 2022) bu becerileri edinebildiği görülmektedir. Oswald ve arkadaşları (2023), bilgi işlemsel düşünme becerilerinin, problem çözme becerilerini geliştirmesinden ve farklı bağlamlarda da kullanılabilir olmasından dolayı, özellikle özel gereksinimli bireylere bu becerileri kazandırmanın önemli olduğunu vurgulamaktadır. Buna ek olarak, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin, etkileşimli, iyi yapılandırılmış ve aşamalı bir yaklaşım içermesi ve problem çözerken öz yönetimi geliştirmesi sebebiyle, OSB'li çocukların topluma katılımını destekleyebileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin, OSB'li bireylerin sözel iletişim becerileri ve sosyal duygusal gelişimlerine de katkı sağladığı görülmektedir (Munoz ve ark., 2016; Munoz ve ark., 2018). Özetle, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin, OSB'li bireylerin problem çözme, mantıksal düşünme, iş birliği ile iletişim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabileceği, OSB'li bireylerin istihdam fırsatlarını arttırabileceği ve günlük yaşamlarında daha bağımsız olmalarını sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin öğretimine erken çocukluk döneminde başlamanın, bu becerilerin tüm yönlerini geliştirmek ve desteklemek için hayati öneme sahip olduğu (Seiter ve Foreman, 2013; Wing, 2008) ve bu becerileri daha sonraki yıllarda edinmenin yol açabileceği zorlukları önleyeceği düşünülmektedir

(Relkin ve Bers, 2021; Akt., Bers, 2022). Bocconi ve arkadaşları (2016), çocuklarda ve gençlerde bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinin; farklı bir şekilde düşünme yeteneği kazandırarak kendilerini çeşitli medya araçlarıyla ifade etmelerine, gerçek dünya problemlerini çözmelerine ve günlük konuları farklı bir bakış açısıyla analiz etmelerine katkı sağladığını belirtmektedir. Küçük çocuklara bilgi işlemsel düşünme becerileri kazandırmak; fikirlerle etkileşime girmelerine, kendilerini yeni yollarla ifade etmelerine ve değişen ve giderek dijitalleşen dünyayı anlamalarına yardımcı olmaktadır (Yu ve Roque, 2019). Bilgi işlemsel düşünme becerileri, erken çocukluk döneminde öğrenme ortamlarına uygun şekilde uyarlandığında, temel okuryazarlık becerilerini geliştirmekte; sıralama, mühendislik tasarım prensipleri ve neden-sonuç ilişkilerinin keşfedilmesini desteklemektedir (McCormick ve Hall, 2019). Bununla birlikte, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin, çocukların sosyal-duygusal gelişimine katkıda bulunduğu (Lee ve ark., 2013; Sheehan ve ark., 2019, Pugnali ve ark., 2017) ve bilişsel becerilerini desteklediği görülmektedir. (Kazakoff ve Bers, 2014; Sullivan ve ark., 2017).

Yapılan araştırmalar erken çocukluk dönemindeki bireylerin, bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirebileceğini göstermekte (Bers, 2020; Bers ve ark., 2014; Bers ve ark., 2019; Pugnali ve ark., 2017; Sullivan ve Bers, 2015; Wang ve ark., 2014) ve erken çocukluk dönemi müfredatını bilgi işlemsel düşünme becerileriyle bütünleştirmenin faydaları umut verici olarak görülmektedir (McCormick ve Hall, 2021). Erken öğrenme deneyimlerinin kalitesi gelecekteki eğitim başarısının yordayıcısı olarak görüldüğünden, erken çocukluk dönemindeki bireylere bilgi işlemsel düşünme becerilerinin etkili bir şekilde kazandırabilmek için yenilikçi pedagojik yaklaşımların benimsenmesi gerektiği düşünülmektedir (Papadakis, 2022). Okul öncesi dönemde bilgi işlemsel düşünme deneyimleri için, gelişimsel faktörlerin ve yaşa uygunluğun dikkate alınarak en uygun aracın belirlenmesi önem arz etmektedir (Lee ve ark., 2022; McCormick ve Hall, 2021). Yaşa ve gelişime uygun robotik kitlerin, küçük çocuklara bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerilerini tanıtmak ve bu becerilerin gelişimini desteklemek için uygun araçlar olduğu alanyazında kabul görmektedir (Bers, 2020; Bers ve ark., 2014; Bers ve ark., 2022; Chalmers, 2018; Ching ve ark., 2018; Su ve Yang, 2023; Sullivan ve Bers, 2015; Papadakis, 2020; Pugnali ve ark., 2017; Yang ve ark., 2022). Küçük çocuklar için bilgi işlemsel düşünme kavramlarını tanıtmaya yardımcı olan robotiklerin

sayısı giderek artmaktadır (Bers ve ark., 2022). Yu ve Roque (2019), yedi yaş ve altı çocuklar için uygun olan ve bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmeye olanak sağlayan 30 farklı kodlama aracı incelemiş ve bu araçları özelliklerine göre üç kategoriye ayırmıştır. Bu kategoriye ve örneklerine Şekil 2.3.'de yer verilmiştir.



Şekil 2.3. Bilgi İşlemsel Düşünme Araçları (Yu ve Roque, 2019)

Robotikler, çocukların görevleri sistemli bir şekilde işlemelerini ve bir robotu kodlamak için gerekli komutları adım adım geliştirmelerini gerektirdiğinden, çocuklarda bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmek için etkili bir yol olduğu düşünülmektedir (Chalmers, 2018). Robot tasarlama, inşa etme ve kodlama sürecinde çocuklar; sıralama, örüntü tanıma, döngü, modülerlik gibi bilgi işlemsel düşünme kavramlarıyla tanışmaktadırlar (Su ve Yang, 2023). Bir robotu inşa etmek ve kodlamak, robot yapılarının ve programlarının birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğini anlamak, çocukların bilgi işlemsel bakış açısı geliştirmelerini sağlamaktadır (Chalmers, 2018). Bununla birlikte, anlık geribildirim sağlamasından ve uygulamalı doğasından dolayı, öğrenmeyi somut ve etkileşimli hale getirmekte böylece çocukların soyut kavramları ve problem çözme süreçlerini daha iyi anlamalarını sağlamaktadır (Ching ve Hsu, 2023; Pugnali ve ark., 2017). Uygulamalı bilgi işlemsel düşünme etkinliklerine katılan çocuklar, çeşitli becerileri uygulayarak karmaşık problemleri yaratıcı ve verimli bir şekilde çözebilen bir araç kullanıcısı olmanın yanı sıra, bir araç yaratıcısı olabilmek için de gerekli becerileri kazanmaktadır (Lee ve ark., 2022). Özel gereksinimli bireylerin bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinden faydalanabilmeleri ve bu etkinliklere katılım göstermeleri için, özellikle robotiklerin uygun bir eğitim aracı olduğu düşünülmektedir (Kert, 2022).

2.4 Robotik Kodlama

Kodlama, erken çocukluk döneminde geliştirilmesi düşünülen yeni bir okuryazarlık becerisi olarak tanımlanmakta ve alanyazında giderek yaygınlaşmaktadır (Monteiro ve ark., 2021). Kodlama veya programlama, problem çözmek, insan-bilgisayar etkileşimini sağlamak ve bilgisayarlar aracılığıyla belirli görevleri gerçekleştirmek amacıyla çeşitli komut setleri geliştirmeyi içeren süreci ifade etmektedir (McLennan, 2017; Sola-Özgüç ve Altın, 2021). Kodlama öğretiminde, çocuklara programlama dilini öğretmekten ziyade, dijital dünyaya etkili bir şekilde katılma fırsatı vererek yalnızca tüketici değil aynı zamanda üretici olmalarını teşvik etmeyi ve kazandıkları bilgi işlemsel düşünme becerilerini günlük yaşamdaki problemleri çözmeye aktarabilmeleri hedeflenmektedir (Robledo-Castro ve ark., 2023).

Robotik ise, robotların tasarlanması, geliştirilmesi ve denenmesini kapsayan bir teknoloji alanıdır (Syriopoulou-Delli ve Gkiolnta, 2020). Robotik kodlama becerisi, robotun tamamlaması istenilen görevin belirlenmesini, görevi tamamlamak için kodun tasarlanmasını ve ardından robotun kodlanarak istenen görevi tamamlamasını içermektedir. Bu süreç, karmaşık bir dizi eylemin zihinsel olarak planlamasını gerektirmekte ve soyutlama, mantıksal düşünme, karar verme, sıralama, bilgiyi hafızada tutma ve güncelleme, problem çözme gibi birçok üst düzey bilişsel beceri içermektedir (Di Lieto ve ark., 2020).

Dünyadaki araştırma ve politikaların, erken çocukluktan başlayan kodlama eğitimine odaklandığı görülmektedir. Kodlama eğitimine verilen önem, geleceğin iş gücünü eğitime ihtiyacı ve teknolojiden anlayan çalışanlara duyulan ihtiyacın fark edilmesiyle artış göstermiştir (Bers, 2018a). Amerika Birleşik Devletleri (ABD), 2016 yılında kodlama eğitiminin her kademede verilmesine yönelik “Herkes İçin Bilgisayar Bilimi (Computer Science For All)” girişimini başlatmıştır (Ladner ve Israel, 2016). Avrupa’da ise 16 ülke kodlama eğitimini ulusal, bölgesel veya yerel düzeyde müfredatlarına dahil etmektedir (European Schoolnet, 2015). Avrupa dışında Avustralya, Singapur ve Malezya gibi ülkeler de okul öncesinden liseye kadar her kademede kodlama eğitimi verilmesi için politikalar ve çerçeveler oluşturmuştur (Bers, 2018a). Benzer şekilde ülkemizde, 2018 yılında yayımlanan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programları kapsamında problem çözme, bilgi işlemsel düşünme, ürün tasarımı ve akıl yürütme gibi becerilerin kazanımı müfredata dahil edilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a).

İlköğretim müfredatında yer alan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi kapsamında “programlama ve kodlama eğitimi” yer almaktadır. Ortaöğretim müfredatında yer alan Bilgisayar Bilimi Dersi Öğretim Programı’nda ise “Robot Programlama”, “Web Tabanlı Programlama” ve “Mobil Programlama” ünitelerine yer verilmektedir (MEB, 2018b).

Günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte, kodlama becerisine sahip olmak giderek daha değerli hale gelmektedir. Birçok eğitimci ve uzmanın, her çocuğun 21. yüzyılda başarılı olmak için kodlama okuryazarlığına sahip olması gerektiğini düşünmelerinden dolayı kodlama "yeni okuryazarlık" olarak adlandırmaktadır (Bers, 2018a; Bers ve ark., 2019; Burke ve ark., 2016; Monteiro ve ark., 2021; Papadakis, 2022; Walsh ve Campbell, 2018). Kodlamayı öğrenen bireylerin sayısının artmasıyla birlikte, programlamanın bilgisayar bilimlerine özel bir alana olmaktan çıkacağı, diğer mesleklerin merkezine yerleşerek kodlama okuryazarlığının toplumsal bir öneme sahip olacağı düşünülmektedir (Bers, 2018b). Bununla birlikte, robotik ve bilgisayar kodlama öğrenen öğrencilerin ömür boyu sürdürülebilecekleri problem çözme becerileri ve bilişsel beceriler geliştirebileceği düşünülmektedir (Taylor, 2018). Yukarıdaki başlıklarda da bahsedildiği üzere robotik kodlamanın STEM eğitime ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine katkıları göz önünde bulundurulduğunda, erken çocukluk dönemindeki özel gereksinimli bireyler dahil olmak üzere tüm çocuklara robotik kodlama eğitimi vermek oldukça önemli hale gelmektedir. Erken yaşta kodlama öğrenen çocuklar, teknoloji çağında rekabetçi bir avantaj elde ederken aynı zamanda problem çözme ve iş birliği becerileri geliştirerek gelecekteki başarılarına sağlam bir temel atma fırsatı yakalamaktadırlar (McLennan, 2017).

Kodlama becerilerinin erken yaşlardan itibaren öğretmek için robotiklerin uygun araçlar olduğu geniş çapta kabul edilmektedir (Bers, 2020; Bers ve ark., 2014; Bers ve ark., 2022; Chalmers, 2018; Ching ve ark., 2018; Su ve Yang, 2023; Sullivan ve Bers, 2015; Papadakis, 2020; Pugnali ve ark., 2017; Yang ve ark., 2022). Robotiklerin basit, eğlenceli ve somut yapısı erken çocukluktaki bireyler için öğrenmeyi daha etkili ve keyifli hale getirerek çocukların aktif bir şekilde katılımını teşvik etmektedir. McLennan (2017), erken çocukluk dönemindeki kodlama etkinliklerinin, çocukların bazı kavramları keşfetmelerini sağlayan gelişimsel olarak uygun oyunlar olduğunu ve kodlamayı çocuklar için anlamlı hale getirdiğini ifade etmektedir. Vizner (2017), küçük çocukların oyunlarında robotik kodlamanın

rolünü incelemiş, robotiklerin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini desteklerken aynı zamanda çocuklara yeni oyun alanları sunabileceğini öne sürmüştür. Bununla birlikte, robotik kodlama küçük çocukların motivasyon, özgüven ve ilgi gibi öğrenme tutumlarına olumlu katkılar sağlamaktadır (Yang ve ark., 2022). Heljakka ve arkadaşları (2019), robotik kodlamanın okul öncesi çocuklar arasında yaratıcı, işbirlikçi bir oyun haline gelerek ilgilerini ve motivasyonlarını arttırıp, tekrar oynama isteği doğurduğunu ifade etmektedir. Kısaca, robotikler çocuklara kodlama becerisini oyunlaştırarak öğretmekte, çocuklar kodlama kavramlarını keşfederlerken eğlenceli bir deneyim sunmaktadır.

Flannery ve Bers (2013) tarafından yapılan çalışmada, 5 ve 7 yaş arasındaki çocukların bilişsel gelişiminde, daha mantıklı ve sezgisel bir düşünme biçimine geçiş dönemi olduğu ve bu nedenle kodlama becerilerinin bu dönemde geliştirilmesinin önemli olduğu belirtilmiştir. Okul öncesi dönemde yapılan kodlama çalışmalarının, çocukların gelecekteki kodlama becerileri için temel oluşturacağı ve kodlama ilkelerinin daha iyi anlaşılmasını ve uygulanmasını kolaylaştıracağı düşünülmektedir (McLennan 2017; Sullivan ve Bers, 2018). Ayrıca alanyazın incelendiğinde, üç yaşındaki çocukların bile basit robotları kodlayabildiği gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Bers ve ark., 2019; Elkin ve ark., 2016). Erken çocukluk döneminde verilen robotik kodlama eğitime yönelik çalışmalar incelendiğinde, robotik kodlamanın çocukların yaratıcı düşünme becerilerine (Bers ve ark., 2019; Flannery ve Bers, 2013; Sullivan ve Bers, 2018, el-göz koordinasyon becerilerine (Bers ve ark., 2014; Elkin ve ark., 2016), problem çözme becerilerine (Bers ve ark., 2014; Caballero-Gonzalez ve ark., 2019; Flannery ve Bers, 2013; Nam ve ark., 2019; Vizner, 2017), sıralama becerilerine (Bers ve ark., 2014; Caballero-Gonzalez ve ark., 2019; Elkin ve ark., 2016; Nam ve ark., 2019; Sullivan ve Bers, 2018; Yang ve ark., 2022), iş birliği becerilerine (Bers ve ark., 2019; Caballero-Gonzalez ve ark., 2019), sosyal iletişim becerilerine (Bers ve ark., 2019; Caballero-Gonzalez ve ark., 2019; Elkin ve ark., 2016; Lee ve ark., 2013; Sullivan ve Bers, 2018), bilişsel becerilerine (Flannery ve Bers, 2013), motor becerilerine (Bers ve ark., 2014; Elkin ve ark., 2016), görsel uzamsal becerilerine ve yürütücü işlev becerilerine (Di Lieto ve ark., 2017), çalışma belleğine (Di Lieto ve ark., 2017) ve sosyal-duygusal gelişimlerine (Pugnali ve ark., 2017) olumlu katkıları olduğu görülmektedir. Ek olarak, erken çocukluk döneminde yapılan kodlama çalışmaları, çocukların 21. yüzyıl becerileri geliştirmelerine yardımcı

olmaktadır (Fenty ve ark., 2022). Erken çocuk döneminde yapılan kodlama çalışmalarının 21. yüzyıl becerileriyle ilişkisi Tablo 2.2.'de verilmiştir.

Beceri	Bileşenler	Kodlama Örnekleri
<i>İş Birliği</i>	Çocuklar, ortak bir hedefi gerçekleştirmek veya bir problemi çözmek için birlikte çalışır.	Çocuklar, yön oklarının kareler üzerinde nasıl hareket edeceğini planlamak için birlikte çalışır.
	Çocuklar, iş birliği yapar ve takım çalışması becerileri sergiler.	Çocuklar, kareler üzerinde birlikte çalışırken farklı roller üstlenir.
<i>İletişim</i>	Çocuklar, düşüncelerini sözel ve sözsüz olarak düzenler ve paylaşır.	Çocuklar, birlikte çalıştıkları diğer çocuklar veya yetişkinlerle, yön oklarının kareler üzerindeki hareketine ilişkin fikirlerini sözlü ve sözsüz olarak paylaşır.
	Çocuklar, iş birliğini kolaylaştırmak için düşüncelerini paylaşır.	
<i>Yaratıcılık</i>	Çocuklar, öğrendikleri bilgileri uygulayarak görevleri düzenler.	Çocuklar, kareler üzerinde yeni başlangıç ve bitiş noktaları tasarlar.
	Çocuklar, öğrendikleri bilgileri kullanarak problemlere yeni çözümler geliştirir.	Çocuklar, kareler üzerinde takip edecekleri yeni ve farklı yollar geliştirir.
		Çocuklar, kareler üzerindeki yolu izlemek için farklı yön okları kullanır.
<i>Eleştirel Düşünme</i>	Çocuklar, üst bilişsel düşünme becerileri gerektiren problemleri keşfeder.	Çocuklar, kareler üzerindeki başlangıç ve bitiş noktalarını inceleyerek yön oklarını nasıl kullanacaklarını tasarlar.
	Çocuklar, açık uçlu çözümleri olan problemleri keşfeder.	Çocuklar, yön oklarıyla ilgili bir hata yaptıklarında hatayı düzeltmek için bir plan geliştirir ve uygular.
	Çocuklar, akıl yürütme becerilerini kullanarak problemleri analiz eder ve çözer.	Yön okları bir hata verdiğinde, çocuklar hatayı düzeltmek için bir plan geliştirir ve uygular.

Tablo 2.2. *Erken Çocukluk Dönemindeki Kodlama Çalışmalarının 21. Yüzyıl Becerileriyle İlişkisi (Fenty ve ark., 2022)*

Erken çocukluk kodlama eğitiminde robotiklerin rolü inşa edilmek değil kullanılmak üzerinedir (Çetin ve Demircan, 2020; Papadakis, 2020). Robotiklere kareler üzerinde komutlar verilerek istenilen eylemi gerçekleştirmesi hedeflenmektedir. Kodlama etkinliklerinde komutlar, robotu hareket ettirmek üzere kullanılan yön oklarından oluşmaktadır. Fenty ve arkadaşları (2022), öğretmenlerin kodlama çalışmaları sırasında; sıralama (önce, sonra, daha sonra, en sonunda), sayı (birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü) veya yön (ileri, geri, sağa dönüş, sola dönüş) ifadelerinden faydalanarak küçük çocuklara kodlama dilini öğretebileceklerini ifade etmektedir. Kareler ise robotiğin üzerinde hareket edeceği alanı simgelemektedir. Erken çocukluk döneminde sunulan kodlama eğitimine 1-4 arası karelerle başlanması ve çocukların gelişimlerine göre kademeli olarak karelerin

arttırılması önerilmektedir (Fenty ve ark., 2022). Ek olarak, robotik kodlamada kullanılan karelerin büyüklüğünün, üzerinde gezinme ve sürünme davranışlarına imkân sağlayacağından çocuklarda kaba motor becerileri geliştirebileceği düşünülmektedir (Fenty ve ark., 2022; Lee ve Junoh, 2019).

Kodlama, çocukların hayatının her alanında yer almaktadır. Asıl önemli nokta hem gelişimlerine uygun olacak hem de eğlenerek katılabilecekleri şekilde kodlama eğitime dahil edilmeleridir (Lee ve Junoh, 2019). Geist (2016), küçük çocukları gelişimlerine uygun bir şekilde kodlamaya dahil etmenin temel noktasının, kodlama sürecinin yaratıcı ve yapıcı bir şekilde ilerlemesini sağlamak olduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda, kodlama eğitiminin küçük çocukların gelişimlerine göre üç evrede öğretilmesi gerektiğini belirtmektedir;

1. *Deney ve Keşif Aşaması*: Bu aşamada çocuklar kodlama dilini ve ortamını tanımaya başlarlar. Öğretmenler, farklı parçaların temel işlevlerini gösterir ve basit görevlerin nasıl gerçekleştirileceğini öğrenmeleri için çocuklara yardımcı olurlar. Çocuklar bu temel becerilere sahip olduktan sonra, ne yapabileceklerini görmek için parçaları denemelerine izin verilir. Bu aşamada, çocuklar sonuç alamadıklarında motivasyonlarını kaybedebileceğinden, bir öğretmenin veya daha deneyimli bir akranın destek ve önerilerde bulunması gerekebilir.
2. *Yapı ve Buluş Aşaması*: Bu aşamada, çocuklar kodlama parçalarının temel işlevlerini öğrenmiş olup, bir şey ortaya koymak veya eğlenceli bir eylem üretmek amacıyla komutları birbirine bağlama ve zincirleme konusunda beceri kazanırlar. Bu aşamadaki amaç, çocuğun kodlama diliyle yapılabilecek birçok şeyi olduğunu ve nasıl tam anlamıyla kullanabileceğini anlamasını sağlamaktır. Çocuklar, bir robotu ilginç şekillerde hareket ettirerek, dijital dünyada bir şeyleri gerçekleştirmenin gücünü keşfedebilirler. Basit bir eylem üretseler bile, robota bir şey yaptırıyor olmak çocukları oldukça heyecanlandırabilmektedir.
3. *Problem Çözme Aşaması*: Bu aşamada, çocuklar robota “bir şey” yaptırmanın bir adım ötesine geçip, problem çözmeyi veya belirli bir şey ortaya koymayı düşünmeye başlamaktadır. Bu aşamada, kodlama becerilerini belirli bir hedefe veya göreve nasıl uygulayacaklarını düşünürler. Örneğin, bir robotun bir kutuya topu itmesi veya yere çizilen

bir çizgiyi takip etmesi gibi. Bu aşamada öğretmenler, öğrenciye planlama sürecinde yardımcı olarak, “Bunu nasıl gerçekleştirebilirsiniz” veya “Sizce işler nerede yanlış gitti?” gibi sorular sorarak destek sunabilir, çözülmesi gereken zor bir problem veya görev vererek odaklanmalarına yardımcı olabilir.

Erken çocukluk döneminde olan özel gereksinimli veya risk altındaki çocukların kodlama kavramlarını daha iyi anlamaları için doğrudan öğretim yöntemi ve akran desteği gibi kanıt temelli uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır (Fenty ve ark., 2022). Ray ve arkadaşları (2018), birçok özel gereksinimli öğrencinin kodlama ve bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinde zorlanmaları nedeniyle, öğretmenlerin bu becerilerin kazanımını desteklemek için doğrudan öğretim yöntemini tercih ettiğini ifade etmektedir. Doğrudan öğretim yöntemi, becerilerin yapılandırılmış, sistematik ve etkili bir şekilde öğretimi için kullanılan bir yöntem olup, öğrencilerin akademik gelişimini en üst düzeye çıkarmak için eğitimcilerin kullanabileceği en iyi araçlardan biridir (Archer ve Hughes, 2011). Israel ve arkadaşları (2015), özel gereksinimli bireylere bilgi işlemsel düşünme ve kodlama öğretiminde; her adımı açık bir şekilde açıklaması, öğrenciler adımları başarıyla tamamlayana kadar rehberlik imkanı sağlaması, öğrencilerin başarısızlık hissi yaşamalarını önlemesi açısından doğrudan öğretim yönteminin faydalı olduğunu belirtmektedir. Fenty ve arkadaşları (2022) tarafından, erken çocukluk döneminde kodlama eğitiminin doğrudan öğretim yöntemiyle nasıl sunulabileceğine ilişkin çerçeveye Tablo 2.3.’de yer verilmiştir.

Doğrudan Öğretim Yönteminin Aşamaları	Genel Bileşenler	Kodlamayla İlişkisi
<i>Hazırlık Aşaması</i>	Öğretmen, dersin amacını söyler.	Dersin amacı: Kodlamanın temellerini anlamak.
	Öğretmen, önemli terimlerinden bahseder.	Önemli Terimler: "programlayıcı", "robot"
	Öğretmen, hedef davranışı betimler.	Hedef davranış: Kodlama komutu verme ve takip etme kavramlarını anlamak.
	Öğretmen, ön koşul becerileri gözden geçirir veya geliştirir.	Ön Koşul Beceriler: Kodlama komutu vermek ve takip etmek.
<i>Model Olma Aşaması</i>	Öğretmen, hedef davranışın her bir adımını öğrenciye açıklar.	Programlayıcı robota komut verir, robot komutu gerçekleştirir, robot gerçekleştirdiği komutları belirtir (uygunsa).
	Öğretmen, sesli düşünme yöntemini kullanarak öğrenciye hedef davranışın her bir adımını nasıl gerçekleştireceğini gösterir.	
<i>Rehberli Uygulamalar Aşaması</i>	Öğrenci, hedef davranışın adımlarını gerçekleştirirken öğretmen destek sunar.	Öğrenci, öğretmen desteğiyle programlayıcı olarak kodlama yapar.
	Öğretmen, sıklıkla geribildirim verir.	Öğretmen, olumlu ve düzeltici geribildirim sunar.
<i>Bağımsız Uygulamalar Aşaması</i>	Öğrenci, hedef davranışın adımlarını çok az destekle veya desteksiz gerçekleştirir.	Öğrenci, programlayıcı olarak bağımsız uygulama yapar.
	Öğretmen, sıklıkla geribildirim verir.	Öğretmen olumlu ve düzeltici geribildirim verir.
	Öğrenci, hedef becerinin her adımını nasıl gerçekleştirdiğini söylemesi için teşvik edilir.	
<i>Gözden Geçirme Aşaması</i>	Öğretmen, dersin amacını ve önemli kavramları gözden geçirir.	Öğretmen, kodlama kavramını ve "programlayıcı" ve "robot" terimlerini tekrar eder.
	Öğretmen, hedef davranışın adımlarını gözden geçirir.	

Tablo 2.3. *Erken Çocukluk Dönemi Kodlama Eğitiminin Doğrudan Öğretim Yöntemiyle İlişkilendirilmesi (Fenty ve ark., 2022)*

2.5 İlgili Literatür

2.5.1 Otizm Spektrum Bozukluğuna Sahip Bireylerle Robotik Kodlamaya İlişkin Yapılan Çalışmalar

Knight ve arkadaşları (2019a) tarafından yapılan çalışmada, robotik kodlama becerilerinin OSB’li bir bireye doğrudan öğretim yöntemiyle öğretilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada davranışlar arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Çalışma kapsamında 10 yaşında, hafif/orta düzeyde OSB’ye ve ağır problem davranışlara sahip bir öğrenciye robotu ayarlama, robotun takip etmesi için yol çizme ve robotu kodlama olmak üzere üç becerinin kazandırılması amaçlanmıştır. Çalışmada Ozobot isimli robotik kodlama aracı kullanılmıştır. Ozobot renkli kalemle çizilen yolu takip etmeye yarayan optik sensörlere sahiptir. Renk kombinasyonlarına göre robotun hızı, hareket türü, yönü, ışıkları ve sesleri ayarlanabilmektedir. Yapılan çalışmada katılımcının üç beceride de ölçütü karşıladığı görülmüştür. Uygulamadan iki hafta sonra yapılan kalıcılık oturumunda ise katılımcının edindiği üç beceriyi de sürdürdüğü görülmüştür. Bununla birlikte katılımcının, edindiği becerileri yeni bir koda genelleyebildiği belirlenmiştir. Araştırmada ilgi çekici bir nokta ise katılımcının edindiği becerileri oyunlarına yansıtması ve uygulama boyunca hiçbir oturumda problem davranış sergilememesidir.

Knight ve arkadaşları (2019b) tarafından yapılan çalışmada, yaşları 15-18 arasında değişen üç OSB’li öğrenciye doğrudan öğretim yöntemiyle robotik kodlama becerileri kazandırmak amaçlanmıştır. Araştırmada katılımcılar arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Katılımcılara robotu öğretilen komuta göre kodlama, öğrenilen kodlama becerisini yeni komutlara genelleme (ses, ışık, hareket) ve özgün kodlama komutları oluşturma olmak üzere üç becerinin kazandırılması hedeflenmiştir. Araştırmada Ozobot isimli kodlama aracı tercih edilmiştir. Katılımcılar bu aracı OzoBlockly isimli tablet uygulaması kullanarak kodlamıştır. Araştırmada üç öğrencinin de hedeflenen üç beceriyi kazandığı ve uygulama sona erdikten sonra edindikleri becerileri sürdürdüğü görülmüştür. Bununla birlikte, katılımcılardan ve öğretmenlerden sosyal geçerlik verileri toplanmıştır. Toplanan veriler öğretmenlerin ve öğrencilerin robotik kodlamaya ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğunu göstermiştir.

Wright ve arkadaşları (2019) tarafından yapılan çalışmada, yaşları 11-13 arasında değişen üç OSB’li öğrenciye video model öğretim yöntemi ile robotik

kodlama becerileri kazandırmak amaçlanmıştır. Araştırmada davranışlar arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Katılımcılara robotu ayarlama, belirtilen koda göre robotu kodlama ve özgün kodlama yapma olmak üzere üç becerinin kazandırılması hedeflenmiştir. Araştırmada Ozobot isimli kodlama aracı kullanılmış olup, katılımcılar OzoBlockly isimli tablet uygulaması üzerinden bu aracı kodlamıştır. Üç katılımcının da tüm becerilerde ölçütü karşıladıkları görülmüştür. Uygulama sona erdikten iki ve üç hafta sonra kalıcılık verileri toplanmıştır. Katılımcıların edindiği becerileri sürdürdükleri görülmüştür. Bununla birlikte, üç katılımcının da edindiği becerileri öğretilmeyen bir kodlama komutuna genelleyebildiği görülmüştür. Katılımcılardan ve uygulamacıdan toplanan sosyal geçerlik verileri uygulamacının ve öğrencilerin robotik kodlamaya ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğunu göstermiştir.

Gkiolnta ve arkadaşları (2023), STEM eğitimi bağlamında akran iş birliğiyle düzenlenen robot destekli bir müdahalenin, OSB’li bir ilkokul çocuğunun sosyal ve iletişim becerilerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir durum çalışması yapmıştır. Çalışmaya sekiz yaşında bir OSB’li ve bir normal gelişim gösteren öğrenci katılmıştır. Araştırmada, 'Codey Rocky' adlı kodlama aracı kullanılarak robotik kodlama becerileri öğretilmeye çalışılmıştır. Katılımcılara farklı etkinliklerle robotik kodlama konusunda deneyim kazandırmak amacıyla sekiz oturumluk müdahale süreci planlanmıştır. Araştırma sonucunda, OSB’li öğrencinin sosyal ve iletişim becerilerinde artış olduğu, problem davranışlarında ise azalma olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, OSB’li öğrencinin ortak dikkat ve sosyal iletişim başlatma becerilerinin uygulama boyunca giderek geliştiği ve etkinlikler sırasında, paylaşma, sıra bekleme, yönerge takip etme gibi olumlu davranışlar sergilediği bildirilmiştir.

Albo-Canals (2018), OSB’li çocukların robotikle etkileşimini ve robotik kullanımının sosyal duygusal gelişimleri ve kodlama becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir durum çalışması yapmıştır. Çalışmaya, yaşları 6-12 arasında değişen, ağır düzeyde OSB’li 12 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, KIBO isimli kodlama aracı kullanılmıştır. KIBO aracıyla çeşitli kodlama aktiviteleri içeren sekiz oturumluk bir müdahale planlanmıştır. Çoğu katılımcının, KIBO aracına ilgi duyduğu ve araçla etkileşim içinde olduğu görülmüştür. Katılımcıların yetişkinlerle etkileşim sıklığının müdahale boyunca arttığı gözlenmiştir. Buna

rağmen, katılımcıların robotik kodlama becerileri öğrenmede sınırlılık gösterdiği belirtilmiştir.

Lindsay ve arkadaşları (2019), grup temelli bir robotik programının özel gereksinimli bireylerin STEM alanlarına katılım düzeylerine olan etkisini incelemiştir. Çalışmaya, yaşları 6-14 arası değişen, 29'u OSB'li olmak üzere toplam 33 özel gereksinimli öğrenci katılmıştır. Program, 6-9 yaş aralığındaki çocuklar için başlangıç seviyesi, 10-14 yaş aralığındaki çocuklar için orta seviye olmak üzere iki farklı seviyede uygulanmıştır. Başlangıç grubundaki çocuklara WeDo 2.0 Lego aracı ile matematik ve fen kavramlarını kullanarak modeller inşa etme, orta seviyedeki gruptaki çocuklara ise Lego Mindstorms aracı ile robotik kodlama ve tasarlama becerileri öğretilmiştir. Araştırma sonucunda, uygulanan programın özel gereksinimli bireylerin STEM alanlarına katılımlarını artırdığı görülmüştür. Bununla birlikte, katılımcıların robotların nasıl inşa edildiğini ve çalıştığını öğrenmeyi keyifli buldukları belirtilmiştir.

2.5.2 Özel Gereksinimli Bireylerle Robotik Kodlamaya İlişkin Yapılan Çalışmalar

Taylor ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan çalışmada, robotik kodlama becerilerinin Down Sendromuna sahip bireylere doğrudan öğretim yöntemiyle öğretilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, tek denekli araştırma yöntemlerinden değişen ölçütler modeli ile düzenlenmiştir. Çalışmaya, yaşları 3 ile 5 arasında değişen, Down Sendromlu üç öğrenci katılmıştır. Araştırmada Dash isimli robotik kodlama aracı ve fiziksel kodlama blokları kullanılmıştır. Uygulama aşaması, robotu bir kare çizecek şekilde adım adım kodlamayı içeren dört seviyeden oluşmaktadır. Uygulama sonunda, üç katılımcının da ölçütü karşıladığı ve uygulamanın yüksek düzeyde etkili olduğu saptanmıştır. Sosyal geçerlik kapsamında katılımcılardan, likert tipi bir ölçeği duygusal ifadeler kullanarak doldurmaları istenmiştir. Tüm katılımcılar, Dash robotuyla çalışmayı ve kod oluşturmayı sevdiklerini, robotu tekrar kullanmak konusunda istekli olduklarını belirtmiştir. Ebeveynlerden toplanan sosyal geçerlik verilerinde ise, ebeveynlerin çalışmaya yönelik olumlu görüşleri olduğu bulunmuştur.

Taylor (2018) tarafından yürütülen araştırmada, zihinsel yetersizliği olan bireylere doğrudan öğretim yöntemiyle robotik kodlama becerilerinin öğretilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, tek denekli araştırma yöntemlerinden değişen ölçütler modeli ile düzenlenmiştir. Çalışmaya, yaşları 4 ile 7 arasında değişen, zihinsel

yetersizliğe sahip üç öğrenci katılmıştır. Araştırmada Dash isimli robotik kodlama aracı ve fiziksel kodlama blokları kullanılmıştır. Uygulama aşaması, robotu bir kare çizecek şekilde adım adım kodlamayı içeren dört seviyeden oluşmaktadır. Uygulama sonunda, üç katılımcının da ölçütü karşıladığı ve uygulamanın yüksek düzeyde etkili olduğu saptanmıştır. Uygulama sonunda düzenlenen genelme oturumları kapsamında, katılımcılardan Blockly isimli tablet uygulaması ile Dash robotu kare çizecek şekilde kodlamaları istenmiştir. Üç katılımcı da edindiği robotik kodlama becerilerini tablet uygulamasına genellemekte sınırlılık göstermiştir. Sosyal geçerlik kapsamında katılımcılardan, likert tipi bir ölçeği duygusal ifadeler kullanarak doldurmaları istenmiştir. Tüm katılımcılar, Dash robotuyla çalışmayı sevdiklerini ve robotu tekrar kullanmak konusunda istekli olduklarını bildirmiştir. Ebeveynlerden toplanan sosyal geçerlik verilerinde ise, ebeveynlerin çalışmaya yönelik olumlu görüşleri olduğu bulunmuştur.

Bargagna ve arkadaşları (2018), yanlışsız öğretim yöntemiyle öğretilen robotik kodlama becerilerinin, Down Sendromlu bireylerin yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bir durum çalışması düzenlemiştir. Çalışmaya, yaşları 5-12 arasında değişen, Down Sendromlu sekiz öğrenci katılmıştır. Araştırmada, Bee-Bot isimli kodlama aracı kullanılmıştır. Uygulama kapsamında, sekiz hafta boyunca 45 dakikalık grup eğitimleri düzenlenmiştir. Çalışma sonucunda, tüm katılımcıların robotik kodlama etkinliklerinde başarılı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, katılımcıların akran ve yetişkinlerle olan etkileşimlerinin ve dikkatlerinin arttığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, robotik kodlamanın Down Sendromlu bireylerin yürütücü işlev ve görsel-uzamsal becerileri üzerinde etkili olabileceği ancak araştırma örnekleminin temsil yeteneğinin yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Lindsay ve Hounsell (2016) yaptıkları çalışmada, uyarlanmış bir robotik programının, özel gereksinimli bireylerin STEM alanlarına katılımı ve ilgisi üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya, yaşları 6-13 arası değişen, özel gereksinimli 18 öğrenci katılmıştır. Program, 6-8 yaş aralığındaki çocuklar için başlangıç seviyesi, 9-13 yaş aralığındaki çocuklar için orta seviye olmak üzere iki farklı seviyede uygulanmıştır. Başlangıç grubundaki çocuklara WeDo 2.0 Lego aracı ile matematik ve fen kavramlarını kullanarak modeller inşa etme, orta seviyedeki gruptaki çocuklara ise Lego Mindstorms aracı ile robotik kodlama ve tasarlama becerileri öğretilmiştir. Araştırma sonucunda, uygulanan programın özel

gereksinimli bireylerin STEM alanlarına katılımlarını artırdığı görülmüştür. Bununla birlikte, katılımcıların kodlama becerilerinin geliştiği, robotik kodlamadan keyif aldıkları ve gelecekte bilgisayar ve robotik kurslarına katılmayı düşündükleri bildirilmiştir.

Gonzalez-Gonzalez ve arkadaşları (2018) tarafından yapılan çalışmada, Down sendromlu öğrencilere bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerileri kazandırmada KIBO kodlama aracının etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmaya, yaşları 7-19 arasında değişen, Down Sendromlu yedi öğrenci katılmıştır. Uygulama kapsamında kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine ilişkin düzenlenen etkinlikler müfredata uygun geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda, Down Sendromlu öğrencilere temel kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerileri kazandırmada KIBO aracının oldukça etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, düzenlenen etkinliklerin Down Sendromlu bireylerin motivasyonlarına ve duygusal durumlarına olumlu yönde katkısı olduğu belirtilmiştir.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

Otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklara doğrudan öğretim yöntemi kullanarak sunulan robotik kodlama öğretiminin etkililiğini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada katılımcılar arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli (multiple probe design across participants) kullanılmıştır.

Yarı deneysel araştırma türlerinden olan tek denekli araştırmalar bir müdahalenin etkisini ortaya koymak amacıyla kullanılmaktadır (Alberto ve Troutman, 2003, s. 169, Christensen ve ark., 2020, s. 342; Creswell, 2012, s. 316; Tekin-İftar, 2018a, s. 16). Tek denekli araştırma modelleri, bağımlı değişkeni sistematik ve tekrarlı bir şekilde ölçerek, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki işlevsel ilişkiyi ortaya çıkarmaktadır (Alberto ve Troutman, 2003, s. 171; Tekin-İftar, 2018a, s. 38). Tek denekli araştırmaların; bireye odaklanması, eğitsel ve davranışsal müdahalelerinin uygulanmasına elverişli bir yöntem olması, müdahale etkilerinin değerlendirilme koşullarının özel eğitim ilkeleriyle benzerlik göstermesi, tek denekli araştırma modellerini özel eğitim alanında yapılan araştırmalarda kullanılmaya oldukça elverişli kılmaktadır (Horner ve ark., 2005).

Tek denekli araştırma modelleri içerisinde yer alan çoklu yoklama modelleri, bir öğretim ya da davranış değiştirme programının etkililiğini birden fazla durumda (katılımcılar, davranışlar, ortamlar) değerlendirmeyi amaçlamaktadır (Tekin-İftar, 2018b, s. 218). Yoklama denemeli çoklu yoklama modelleri, başlama düzeyi ve uygulama düzeyi olmak üzere iki evreden oluşmakta ve bu evreler tüm durumlarda yinelenmektedir (Tekin-İftar, 2018b, s. 220). Katılımcılar arası yoklama denemeli çoklu yoklama modelinin ilk aşamasında, tüm katılımcılardan hedef davranışa yönelik eş zamanlı başlama düzeyi verileri alınmaktadır. Birinci katılımcıda başlama düzeyi evresinde kararlı veri elde edildikten sonra uygulama evresine geçilmektedir. Uygulama evresinde, birinci katılımcıda ölçüt karşılanıp kararlı veri elde edinceye kadar bağımsız değişken uygulanmaktadır. Aynı zamanda ikinci ve üçüncü katılımcılardan da belirli zamanlarda yoklama verisi toplanmaktadır. Birinci katılımcı hedef davranışa ilişkin ölçütü karşıladığında, ikinci katılımcının başlama düzeyi evresinde kararlı veri elde edilene değin yoklama denemeleri düzenlenmekte ve sonrasında ikinci katılımcıyla uygulama evresine geçilmektedir. Aynı zamanda üçüncü katılımcıdan da belirli

zamanlarda yoklama verisi toplanmaktadır. İkinci katılımcı da ölçütü karşıladığında, üçüncü katılımcının başlama düzeyi evresinde kararlı veri elde edilene değin yoklama denemeleri düzenlenmekte ve sonrasında üçüncü katılımcıyla uygulama evresine geçilmektedir. Bu sayede, bağımlı ve bağımsız değişken arasında işlevsel bir ilişki kurulmaktadır (Tekin-İftar, 2018b, s. 240).

Bu araştırma, katılımcılar arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeline göre desenlenmiştir. Başlangıçta, tüm katılımcılardan bağımlı değişkene ilişkin eş zamanlı başlama düzeyi verisi toplanmıştır. Birinci katılımcıdan başlama düzeyi evresinde kararlı veri elde edildiğinde iki basamaklı robotik kodlama becerisine yönelik uygulama evresine geçilmiştir. Birinci katılımcı uygulama evresine devam ederken diğer katılımcılarla aralıklı yoklama oturumları düzenlemiştir. Birinci katılımcı hedef davranışa ilişkin art arda üç kez %100 ölçütünü karşıladığında, birinci katılımcı ile üç basamaklı robotik kodlama becerisine yönelik uygulamaya geçilmiştir. Aynı zamanda ikinci katılımcının başlama düzeyi evresinde kararlı veri elde edilip, iki basamaklı robotik kodlama becerisine yönelik uygulama evresine geçilmiştir. İkinci katılımcı uygulama evresine devam ederken üçüncü katılımcı ile aralıklı yoklama oturumları düzenlenmiştir. İkinci katılımcı, hedef davranışa ilişkin art arda üç kez %100 ölçütünü karşıladığında ikinci katılımcı ile üç basamaklı robotik kodlama becerisine yönelik uygulamaya geçilmiştir. Aynı zamanda üçüncü katılımcının başlama düzeyi evresinde kararlı veri elde edilip, iki basamaklı robotik kodlama becerisine yönelik uygulama evresine geçilmiştir. Üçüncü katılımcı, dört basamaklı robotik kodlama becerilerine ilişkin art arda üç kez %100 ölçütünü karşılayana değin uygulamaya devam edilmiştir.

Uygulama evresi bittikten sonra edinilen becerilerin kalıcılığını saptamak amacıyla ikinci ve dördüncü haftalarda izleme oturumları düzenlenmiştir. Katılımcıların doğrudan öğretim yöntemiyle edindikleri robotik kodlama becerilerinin, tablet uygulamasına genelleyip genelleyemediklerini belirlemek için “Think&Learn Code-a-pillar” uygulaması üzerinde genelleme oturumları düzenlenmiştir. Bununla birlikte, robotik kodlama becerilerinin sosyal açıdan önemine ve etkilerine yönelik bilgi edinmek amacıyla katılımcıların ebeveynlerinden ve sınıf öğretmenlerinden sosyal geçerlik verileri toplanmıştır.

3.2 Araştırmanın İç Geçerliği

İç geçerlik, bağımlı değişken üzerindeki değişikliğin yalnızca bağımsız değişkenden kaynaklandığını göstererek, bağımlı ve bağımsız değişken arasında işlevsel bir ilişkiyi ortaya koymaktadır. (Alberto ve Troutman, 2003, s. 174-175; Tekin-İftar, 2018c, s. 143). Tek denekli araştırmalarda iç geçerliği etkileyebilecek olası etmenler ve kontrol altına alınmalarına yönelik tedbirler aşağıda verilmiştir;

1. Dış Etmenler: Araştırma süreci dışında oluşan ve araştırmanın verilerini etkileyebilen durumlara dış etmenler denilmektedir (Tekin-İftar, 2018c, s. 143). Robotik kodlama becerileri üzerinde beklenen artışın araştırma sürecinin dışında herhangi bir etmenden kaynaklanmamasına yönelik katılımcıların ebeveynleri ve öğretmenleri ile görüşülmüş, uygulamada yer alan herhangi bir beceriyi çalışmamaları hakkında bilgilendirme yapılmıştır.
2. Olgunlaşma: Araştırma sürecinin uzamasıyla birlikte katılımcıların büyümesine bağlı olarak bağımlı değişkenin etkilenmesine olgunlaşma denilmektedir (Tekin-İftar, 2018c, s. 144). Araştırmada yer alan katılımcıların erken yaş grubunda yer almaları olgunlaşma için tehdit oluşturduğundan, uygulamalar kısa bir süre içerisinde bitecek şekilde planlanmıştır.
3. Sınanma: Araştırma sürecinde üst üste sınanmanın katılımcıların performansını etkilemesi durumuna sınanma denilmektedir (Tekin-İftar, 2018c, s. 145). Robotik kodlama becerisinin sıklıkla tekrar edilmesi katılımcıların bu beceriyi zamanla öğrenmesine elverişli olduğundan, yoklama denemeli çoklu yoklama modeli seçilerek ve yoklama denemesi oturum sayıları iyi planlanarak bu etkiyi en aza indirmek amaçlanmıştır. Ayrıca yoklama oturumları alınırken, robotik kodlama aracının üzerinde hareket ettiği renkli karelerin yerleri değiştirilerek çocuğun beceriyi ezberlemesi en aza indirgenmiştir.
4. Ölçme: Araştırma sürecinde ortaya çıkabilecek ölçme aracında veya gözlem tekniklerindeki değişikliklerin, katılımcıların performanslarını farklı şekilde değerlendirilmesine sebep olarak bağımlı değişkenin etkilenmesi durumudur (Tekin-İftar, 2018c, s. 146). Ölçme etkisini en aza indirmek için araştırma süresince düzenlenen tüm oturumlar video kaydına alınmıştır. Bununla birlikte uygulama, yoklama, izleme

ve genelleme oturumlarının en az %30'una ilişkin uygulama güvenilirliği ve gözlemciler arası güvenilirlik verileri toplanmıştır.

5. Katılımcı Kaybı: Araştırma sürecine dahil olan katılımcıların herhangi bir nedenden dolayı araştırmadan ayrılma durumuna katılımcı kaybı denilmektedir (Tekin-İftar, 2018c, s. 146). Katılımcı kaybını önlemek adına katılımcılar gönüllülük esasına göre seçilmiştir ve devamsızlık durumları göz önünde bulundurulmuştur.
6. Verilerin Kararsızlığı: Araştırma sürecinde bağımlı değişkene ilişkin toplanan verilerin kararlılık göstermemesi durumuna verilerin kararsızlığı denilmektedir (Tekin-İftar, 2018c, s. 148). Araştırma evreleri kararlı veri elde edinceye değin sürdürülerek verilerin kararsızlığı kontrol altına alınmıştır.

3.3 Bağımlı Değişken

Bu araştırmanın bağımlı değişkenleri, erken çocukluk döneminde olan otizm spektrum bozukluğuna sahip üç öğrencinin robotik kodlama becerileridir. Erken çocukluk döneminde olan bireylere robotik kodlama öğretimi üç aşamada gerçekleştirilmektedir; deney ve keşif aşaması, yapı ve buluş aşaması, problem çözme aşaması (Geist, 2016). Bu araştırmada, deney ve keşif aşaması ön öğretim oturumu olarak düzenlenmiştir. Yapı ve buluş aşaması, doğrudan öğretim yönteminin model olma aşaması ve rehberli uygulamalar aşamasında düzenlenmiştir. Problem çözme aşaması ise bağımsız uygulamalar evresinde düzenlenmiştir.

Deney ve keşif aşamasına yönelik düzenlenen ön öğretim oturumunda; kodlama ortamı, robot ve blokların (sağ,sol,ileri) temel işlevleri öğrenciye tanıtılmıştır. Öğrenciler, her bloğa yönelik tek basamaklı kodlamalar yapmıştır. Yapı ve buluş aşaması, blokların birbirine ikili, üçlü ve dördü kodlar halinde zincirlemesini içermektedir. Bu aşamaya, doğrudan öğretim yönteminin model olma ve rehberli uygulamalar aşamasında yer verilmiştir. Model olma ve rehberli uygulamalar aşamasında iki, üç ve dört basamaklı kodlara yönelik kodlama haritalarından faydalanılmıştır. Kodlama haritaları, robotun hedefe ulaşması için gerekli olan blokları sırasıyla gösteren görselden oluşmaktadır. İkili, üçlü ve dördü kodların her birine ilişkin dört adet kodlama haritası hazırlanmış olup, bir tanesi model olma aşamasında diğer ikisi ise rehberli uygulamalar aşamasında kullanılmıştır. Problem çözme aşamasında ise, doğrudan öğretim yönteminin bağımsız uygulamalar aşamasında yer verilmiştir. Bu çalışmada problem çözme

aşaması, öğrencinin sırasıyla robotu iki, üç ve dört basamaklı hedefe ulaştıracak şekilde kodlamasını ifade etmektedir. Bağımsız uygulamalar aşamasında, öğretim aşamasında sunulan kodlama durumlarından farklı bir başlangıç ve hedef noktası verilmiş olup, kodlama haritaları kullanılmamıştır. Tırtılın hedefe ulaşması için öğrencinin blokları doğru sırayla tırtıla takması gerekmektedir. Herhangi bir bloğun yanlış veya eksik takılması tırtılın hedefe ulaşmasını engelleyeceğinden tüm basamaklar için ölçüt %100 olarak alınmıştır. Robotik kodlama becerilerine ilişkin hazırlanan beceri analizine Tablo 3.1.'de yer verilmiştir.

Tablo 3.1. Robotik Kodlama Beceri Analizi

Robotik Kodlama Beceri Analizi
<i>Tırtılı iki basamaklı hedefe ulaşacak şekilde kodlar.</i>
1. Birinci bloğu tırtıla takar. 2. İkinci bloğu tırtıla takar. 3. Blokların ışıkları yanana kadar bekler. 4. Çalıştırma butonuna basar.
<i>Tırtılı üç basamaklı hedefe ulaşacak şekilde kodlar.</i>
1. Birinci bloğu tırtıla takar. 2. İkinci bloğu tırtıla takar. 3. Üçüncü bloğu tırtıla takar. 4. Blokların ışıkları yanana kadar bekler. 5. Çalıştırma butonuna basar.
<i>Tırtılı dört basamaklı hedefe ulaşacak şekilde kodlar.</i>
1. Birinci bloğu tırtıla takar. 2. İkinci bloğu tırtıla takar. 3. Üçüncü bloğu tırtıla takar. 4. Dördüncü bloğu tırtıla takar. 5. Blokların ışıkları yanana kadar bekler. 6. Çalıştırma butonuna basar.

3.4 Katılımcıların Olası Tepki Tanımları

Araştırma süresi boyunca katılımcılar doğru tepki, yanlış tepki ve tepkide bulunmama olmak üzere üç tür tepkide bulunabilmektedir. Doğru tepki, yönerge

sunulmasının ardından katılımcının hedefin hemen önüne, sağına, soluna veya üzerine ulaşacak şekilde tırtılı kodlamasıdır. Katılımcı doğru tepki verdiğinde, uygulamacı veri toplama formuna (EK-1) artı (+) işareti koymuştur. Yanlış tepki, yönerge sunulmasının ardından katılımcının eksik veya yanlış blok takarak tırtılı hedefe ulaştıramamasıdır. Tepkide bulunmama ise, yönerge sunulmasından on saniye sonrasına kadar katılımcıların tırtılı hedefe ulaştırmak için herhangi bir girişimde bulunmama durumudur. Katılımcı yanlış tepki verdiğinde veya tepkide bulunmadığında, uygulamacı veri toplama formuna (EK-1) eksi (-) işareti koymuştur.

3.5 Bağımsız Değişken

Araştırmanın bağımsız değişkeni, erken çocukluk döneminde olan otizm spektrum bozukluğuna sahip üç öğrenciye robotik kodlama becerileri öğretiminde kullanılan doğrudan öğretim yöntemidir. Doğrudan öğretim yöntemi; model olma, rehberli uygulamalar ve bağımsız uygulamalar olmak üzere üç aşamada uygulanmıştır. Model olma aşamasında, katılımcıya beceriyi nasıl gerçekleştireceği gösterilmiştir. Rehberli uygulamalar aşamasında, katılımcının beceriyi gerçekleştirmesi istenmiş, ihtiyaç duyduğunda ipuçları sağlanmıştır. Bağımsız uygulamalar aşamasında, herhangi bir ipucu sunulmadan katılımcının beceriyi gerçekleştirmesi beklenmiştir.

3.6 Araştırma Grubu

Araştırma grubunu katılımcılar, uygulamacı, gözlemci, katılımcıların sınıf öğretmenleri ve ebeveynleri oluşturmaktadır. İlerleyen bölümlerde araştırma grubundan detaylı bir şekilde bahsedilmiştir.

3.6.1 Katılımcılar

Araştırmaya otizm spektrum bozukluğu tanısı almış 5-6 yaş arası üç katılımcıyla yürütülmüştür. Araştırmada yer alan katılımcılar robotik kodlama becerilerinin kazanılması için gerekli önkoşul becerileri sağlayan öğrenciler arasından seçilmiştir. Bununla birlikte katılımcıların öğretmenleriyle görüşme yapılmıştır. Öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda seçilen katılımcıların performans düzeyleri ve önkoşul becerilere sahip olup olmadıkları uygulamacı tarafından değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda araştırmaya dahil olması planlanan katılımcıların aileleri ile görüşülerek araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmada yer alan katılımcıların ailelerinden “Araştırma Gönüllü Katılım Formu (EK-11)” ve “Veli Onay Formu (EK-12)” ile yazılı izin alınmıştır.

3.6.1.1 Katılımcılarda Aranılan Önkoşul Özellikler

Araştırmada yer alacak katılımcıların karşılaması gereken önkoşul becerilere Tablo 3.2.'de yer verilmiştir. Uygulamacı tarafından EK-10'da yer alan "Önkoşul Belirleme Aracı" uygulanarak katılımcıların gerekli ölçütleri karşılayıp karşılanmadığı belirlenmiştir.

Tablo 3.2. Önkoşul Beceriler

-
1. Otizm spektrum bozukluğu tanısı almış olmak,
 2. Erken çocukluk döneminde (4-6 yaş arasında) olmak,
 3. Kodlamaya ilişkin herhangi bir eğitim almamış olmak,
 4. İnce motor becerilerine yeterli düzeyde (blok takıp çıkarabilmek) sahip olmak,
 5. Beş dakika boyunca bir etkinliğe ilgi göstermek,
 6. Yönerge almak,
 7. Ara ve ana renk kavramına sahip olmak,
 8. Dörde kadar sayı-nesne eşleme becerisine sahip olmak,
 9. Nesne-resim eşleme becerisine sahip olmak,
 10. Sıralama becerisine sahip olmak.
-

3.6.1.2 Katılımcıların Özellikleri

Araştırmada yer alan katılımcıların özelliklerine bu bölümde detaylı olarak yer verilmiştir. Katılımcıların demografik bilgileri Tablo 3.3.'de verilmiştir.

Peri, 6 yaşında otizm spektrum bozukluğuna sahip bir kız öğrencidir. Özel eğitim ve rehabilitasyon okulunda eğitim almaktadır. Peri, kendisine verilen yönergeleri anlamakta ve yerine getirmektedir. Sözel olarak kendini ifade edebilmekle birlikte ekolali davranışı bulunmaktadır. Peri'nin ince motor becerileri akranlarıyla benzer düzeydedir. Peri, etkinlik boyunca 5-10 dakika dikkatini sürdürebilmektedir. Peri, beşe kadar sayı nesne eşleme becerisine sahiptir. Ara ve ana renkleri bilmektedir. Nesne-resim eşlemesi yapabilmekte ve nesneleri istenilen şekilde sıralayabilmektedir. Yapılan görüşmede öğretmeni, Peri'nin etkinlikten kaçınmak için gülme ve masa altına girme davranışı sergilediği ve kalabalık ortamlarda bulunmaktan kaçındığını belirtmiştir.

Ali, 5 yaşında otizm spektrum bozukluğuna sahip bir erkek öğrencidir. Özel eğitim ve rehabilitasyon merkeziyle birlikte özel anaokulunda eğitimini sürdürmektedir. Ali etkinlik boyunca 15-20 dakika dikkatini sürdürebilmektedir.

Ali sözel olarak kendini ifade edebilmektedir, sorulan sorulara uygun cevaplar verebilmektedir. Öğretmeniyle yapılan görüşmede Ali'nin iletişim ve sosyal becerilerinin otizmli akranlarından daha gelişmiş olduğu bilgisi edinilmiştir. Ali küçük grup etkinliklerinde uyumludur. Ali, beşe kadar sayı nesne eşlemesi yapabilmektedir. Ali'nin ince motor becerileri akranlarıyla benzer düzeydedir. Ara ve ana renkleri bilmektedir. Nesne-resim eşlemesi yapabilmekte ve nesneleri istenilen şekilde sıralayabilmektedir.

Can, 6 yaşında otizm spektrum bozukluğuna sahip bir erkek öğrencidir. Özel eğitim ve rehabilitasyon merkeziyle özel anaokulunda eğitimini sürdürmektedir. Can, sözel olarak kendini ifade edebilmekte, istediği ve istemediği durumları belirtebilmektedir. Can, iki basamaklı yönergeleri anlayabilmekte üç ve daha fazla eylem bildiren yönergeleri yerine getirmekte zorlanmaktadır. Ona kadar sayı nesne-eşlemesi yapabilmektedir. Nesneleri istenilen sıraya göre dizebilmektedir. Can, etkinlik boyunca 20-25 dakika dikkatini sürdürebilmektedir. Ara ve ana renkleri bilmektedir. Can'ın ince motor becerileri akranlarıyla benzer düzeydedir. Öğretmeniyle yapılan görüşmede Can'ın etkinlikten kaçınmak için nadiren bağırma ve kendisine zarar verme davranışı sergilediği bilgisi edinilmiştir. Öğretmeni ayrıca Can'ın kalabalık ortamlarda bulunmaktan hoşlanmadığını belirtmiştir.

Tablo 3.3. *Katılımcıların Demografik Bilgileri*

Katılımcı	Yaş	Cinsiyet	Tanı
Peri	6 yaş	Kız	Hafif Düzeyde Otizm Spektrum Bozukluğu
Ali	5 yaş 1 ay	Erkek	Hafif Düzeyde Otizm Spektrum Bozukluğu
Can	6 yaş 9 ay	Erkek	Hafif Düzeyde Otizm Spektrum Bozukluğu

3.6.2 Uygulamacı

Araştırmanın tüm oturumları uygulamacı tarafından yürütülmüştür. Uygulamacı, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü Zihin Engelliler Öğretmenliği Bölümü'nden 2018 yılında mezun olmuştur. Yüksek lisans

eğitimine, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Zihin Engelliler Eğitimi Bölümü'nde devam etmektedir. Uygulamacı, iki yıl boyunca özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde otizm spektrum bozukluğu olan bireyler ağırlıklı olmak üzere özel gereksinimli bireyler ile çalışmıştır. 2021 yılından itibaren Sakarya Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

3.6.3 Gözlemci

Yürütülen araştırmada, uygulama ve gözlemciler arası güvenilirlik verilerini toplamak üzere iki gözlemci yer almıştır. Birinci gözlemci, doktora eğitimini tamamlamış olup, Sakarya Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. İkinci gözlemci, doktora eğitimine devam etmekte olup, Sakarya Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Araştırmaya ilişkin güvenilirlik verileri toplanmadan önce; araştırmanın amacı, araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkeni, araştırmada kullanılan yöntem ve güvenilirlik formları hakkında gözlemcilere sözel olarak bilgilendirme yapılmıştır.

3.6.4 Sınıf Öğretmenleri

Araştırmada yer alan katılımcıların devam ettiği özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde görev yapan öğretmenlerinden sosyal geçerlik verileri toplanmıştır. Sosyal geçerlik verileri toplanmadan önce öğretmenlerle görüşülmüş ve araştırmaya gönüllü katılımları için “Araştırma Gönüllü Katılım Formu (EK-11)” imzalanmıştır. Sosyal geçerlik verilerinin toplandığı sınıf öğretmenlerinin demografik bilgileri Tablo 3.4.'de verilmiştir.

Tablo 3.4. *Sınıf Öğretmenlerinin Demografik Bilgileri*

Öğretmen	Yaş	Cinsiyet	Branş	Çalışma Deneyimi (yıl)
1	29	Kadın	Okul Öncesi Öğretmeni	6
2	30	Kadın	Zihin Engelliler Öğretmeni	7
3	23	Kadın	Zihin Engelliler Öğretmeni	1

1 numara olarak kodlanan öğretmen Peri'nin, 2 numara olarak kodlanan öğretmen Ali'nin, 3 numara olarak kodlanan öğretmen Can'ın öğretmenidir. Öğretmenlerin hepsi kadın olmakla birlikte ortalama çalışma deneyimleri ortalama beş yıldır.

3.6.5 Ebeveynler

Araştırmada yer alan katılımcıların ebeveynlerinden sosyal geçerlik verileri toplanmıştır. Sosyal geçerlik verileri toplanmadan önce ebeveynlerle görüşülmüş ve araştırmaya gönüllü katılımları için “Araştırma Gönüllü Katılım Formu (EK-11)” imzalanmıştır. Sosyal geçerlik verilerinin toplandığı ebeveynlerin demografik bilgileri Tablo 3.5.’de verilmiştir.

Tablo 3.5. Ebeveynlerin Demografik Bilgileri

Ebeveyn	Yaş	Cinsiyet	Öğrenim Durumu	Meslek
Peri’nin babası	31	Erkek	Lise	İşçi
Ali’nin babası	38	Erkek	Ortaokul	Grafik Tasarımcı
Can’ın annesi	40	Kadın	Ortaokul	İşletmeci

3.7 Ortam

Araştırmanın başlama düzeyi, yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumları Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde yer alan drama salonunda gerçekleştirilmiştir. Drama salonu yaklaşık 50 metrekare büyüklüğündedir ve zemin halı kaplıdır. Ortamda; iki adet dolap, yirmi adet minder, bir masa, iki sandalye ve on adet tabure bulunmaktadır. Oturumlar bire bir olacak şekilde düzenlenmiştir. Öğretim için gerekli tüm araç-gereçler ortamda hazır bulundurulmuştur. Öğretim oturumlarında katılımcı ve uygulamacı zeminde yan yana olacak şekilde öğretim gerçekleştirilmiştir. Genelleme oturumları ise, uygulamacı ve katılımcı masada yan yana oturacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Oturumların kaydedilmesinde kullanılan kamera öğretim yapılan alanı kadraja alacak şekilde konumlandırılmıştır.

3.8 Araç-Gereçler

Araştırmada düzenlenen tüm oturumlarını kaydetmek için video kamera kullanılmıştır. Başlama düzeyi, yoklama, izleme ve genelleme oturumlarına yönelik veri toplamak için veri toplama formları, kalem ve silgi kullanılmıştır. Araştırmanın genelleme oturumlarında ise tablet aracılığıyla sunulan “Think&Learn Code-a-pillar” uygulaması kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan diğer araç gereçler ilerleyen bölümlerde ele alınmıştır.

3.8.1 Code-a-pillar

Dijital blokların sürüklenip bırakılmasıyla kodlama yapabilme olanağı sağlayan birçok farklı program bulunmaktadır. (Kalelioğlu, 2015). OSB’li bireylerin soyut kavramlar yerine somut kavramları tercih ettikleri ve somutlaştırılan bilgiyi daha kolay öğrenebildiklerinden (Flores ve ark., 2014), bu çalışmada fiziksel bloklarla kodlama yapmaya imkân sağlayan “Code-a-pillar” adlı kodlama aracı tercih edilmiştir. Code-a-pillar’a ait görsel Şekil 3.1.’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Code-a-pillar

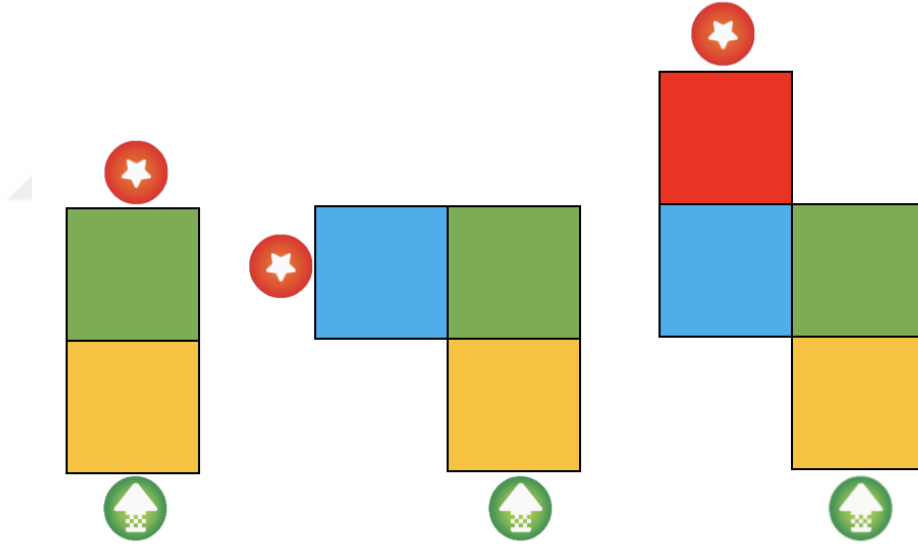
Code-a-pillar, bir motorlu kafa ve sekiz kolay takılabilir bloktan oluşmaktadır. Code-a-pillar aracı ileriye, sola ve sağa hareket edebilmektedir. Code-a-pillar aracında; üç adet ileri, iki adet sağ, iki adet sol ve bir adet ses bloğuyla birlikte başlangıç ve hedef noktaları yer almaktadır. Code-a-pillar aracında yer alan kodlama blokları Şekil 3.2.’de verilmiştir. İleri bloğu 90 santimetre ileri gitmekte, sağ bloğu 90 derece sağa dönüş yapmakta ve sol bloğu 90 derece sola dönüş yapmaktadır. Ses bloğuna çalışmada yer verilmemiştir. Robotu istenilen konuma ulaştırmak uygun blokların birbirine takılması gerekmektedir.



Şekil 3.2. Code-a-pillar kodlama blokları

3.8.2 Kodlama Alanı

Katılımcıların kodlama aracının hareketlerini adım adım gözlemleyebilmeleri ve hesaplayabilmeleri için bir kodlama alanı oluşturulmuştur. Code-a-pillar aracına ait ileri bloğu 90 santimetre ileri hareket etmektedir. Buradan hareketle, 90x90 ölçülerinde, 5 mm kalınlığında dört adet beyaz MDF levha ile kodlama alanı oluşturulmuştur. Dört karenin her biri farklı renge (yeşil, sarı, kırmızı, mavi) boyanmıştır. Karelerin kenarlarına siyah bant çekilerek sınırları belirginleştirilmiştir. Katılımcının, başlangıç ve hedef noktaları arasında robotun nasıl hareket edeceğini hesaplamasını ve yanlış tepkide bulunduğu anda nerede hata yaptığını gözlemlemesini elverişli kıldığından, kareler farklı renklere boyanmış ve sınırları siyah bantla belirginleştirilmiştir. Sırasıyla iki, üç ve dört basamaklı kodlama becerilerine ilişkin bağımsız uygulamalar aşamasında kullanılan kodlama alanlarının dijital illüstrasyonu Şekil 3.3.'de verilmiştir.

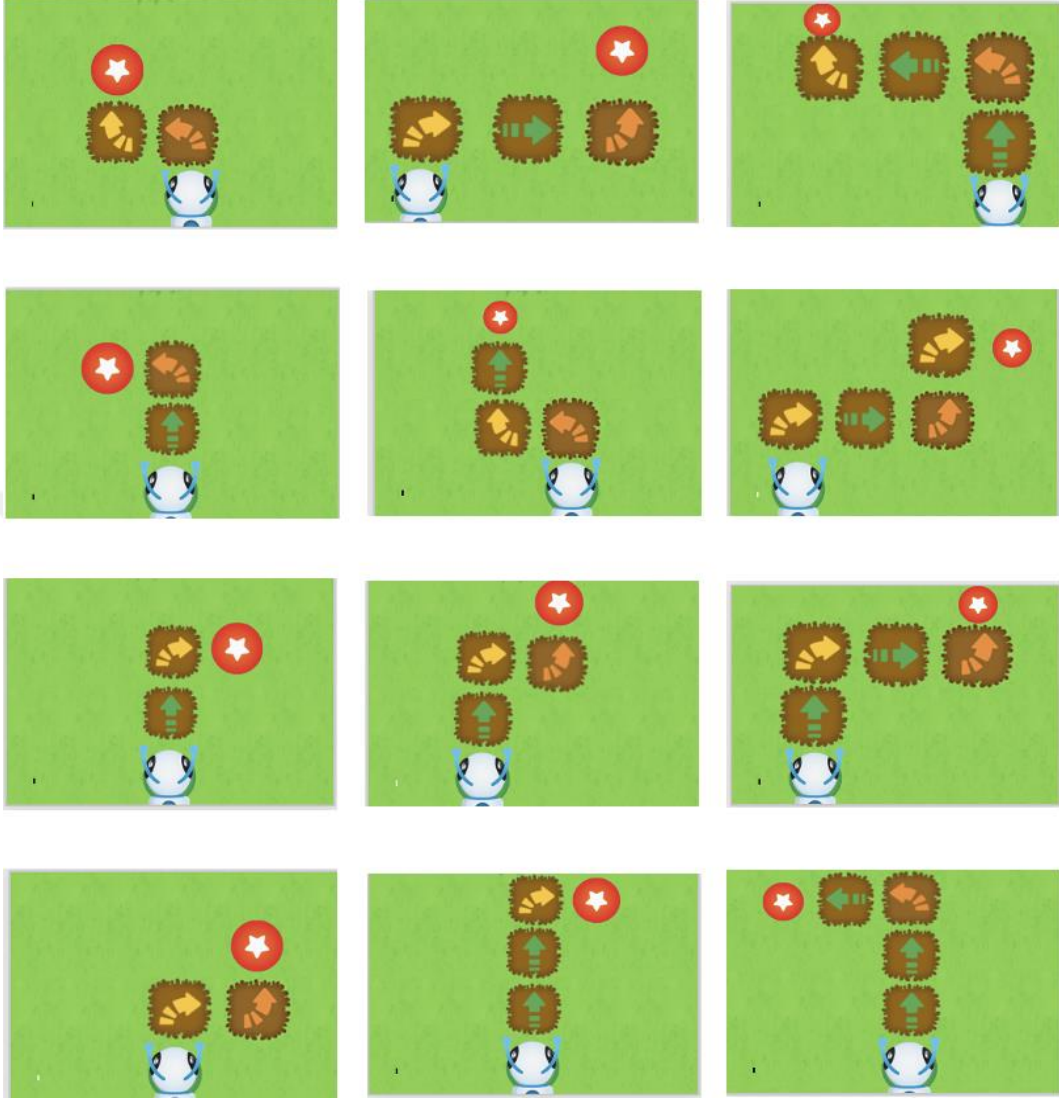


Şekil 3.3. Kodlama Alanının Dijital İllüstrasyonu

3.8.3 Kodlama Haritaları

Robotik kodlama becerilerinin öğretiminde, A4 boyutunda pvc kaplı kodlama haritalarından faydalanılmıştır. Kodlama haritaları, tırtılı hedef noktasına ulaştırmak için sırasıyla takılması gereken blokları göstermektedir. İki, üç ve dört basamaklı kodlama becerilerinin her birine ilişkin dörder adet kodlama haritası oluşturulmuştur. Her öğretim oturumu başında rastgele üç tanesi seçilerek, model olma aşamasında bir, rehberli uygulamalar aşamasında ise iki adet kodlama haritasına yer verilmiştir. Başlangıç ve hedef noktaları kodlama haritasındaki

konuma göre kodlama alanına yerleştirilmiştir. Öğretim oturumlarında kullanılan iki, üç ve dört basamaklı kodlama haritaları Şekil 3.4.'de verilmiştir.



Şekil 3.4. Kodlama Haritaları

3.9 Araştırma süreci

Araştırma süreci; pilot uygulama, başlama düzeyi, yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumlarından oluşmaktadır. Araştırmada düzenlenen bütün oturumlar katılımcı ile birebir olacak şekilde düzenlenmiş ve video kamera ile kaydedilmiştir. Araştırma sürecine başlamadan önce katılımcıların ebeveynlerinden “Araştırma Gönüllü Katılım Formu” ve “Veli Onay Formu” ile yazılı ve sözlü izin alınmıştır. Katılımcıların öğretmenleri ve ebeveynlerine araştırmada çalışılacak beceriye yönelik herhangi bir çalışma yapmamalarına yönelik bilgilendirme yapılmıştır. Katılımcıların eğitimlerini aksatmayacak

şekilde, hafta içi her gün, günde iki kez oturum düzenlenmiştir. Araştırmanın süreçleri ilerleyen bölümde detaylı bir biçimde anlatılmıştır.

3.9.1 Pilot Uygulama

Araştırma esnasında ortaya çıkabilecek olası sorunları belirleyebilmek ve önlem alabilmek için bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama oturumları önkoşul becerilere sahip, gelişimsel risk altındaki altı yaşında bir kız öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada uygulamacı ve katılımcı birebir olarak çalışmış ve süreç video kamera ile kaydedilmiştir. Kamera kayıtları, alan uzmanı bir akademisyenle birlikte incelenmiştir. Pilot uygulama sonrası yapılması karar verilen değişikliklere ilişkin bilgiler Şekil 3.5.'de verilmiştir.

Kategori	Pilot Uygulama	Deneysel Uygulama
Robotik Kodlama Beceri Analizi	“Temel Kodlama Becerileri” ve “Problem Çözme Becerileri” olmak üzere iki beceri analizi yer almaktaydı.	“Temel Kodlama Becerileri” ve “Problem Çözme Becerileri”nin her ikisini de kapsayan yeni bir beceri analizi hazırlanmıştır.
Kodlama Alanı	Kodlama alanı, 90x90 ölçülerinde üç adet mavi, üç adet kırmızı, üç adet sarı olmak üzere toplamda dokuz adet strafor köpükten oluşmaktaydı.	Kodlama alanı, 90x90 ölçülerinde birer adet mavi, yeşil, sarı, kırmızı olmak üzere toplamda dört adet MDF levhadan oluşmaktadır.
Başlangıç ve Hedef Noktaları	Code-a-pillar aracıyla birlikte gelen, 11 cm çapında başlangıç ve hedef noktaları kullanılmıştır.	30 cm çapında, PVC kaplama kullanılarak elde edilen başlangıç ve hedef noktaları kullanılmıştır.

Şekil 3.5. Pilot Uygulama ve Deneysel Uygulama Arasındaki Farklar

Robotik Kodlama Beceri Analizi: Pilot uygulamada yer alan “Temel Kodlama Becerileri”, kodlama haritaları kullanılarak tırtılı sırasıyla bir adım ileriye, bir adım sağa, bir adım sola kodlamayı ardından tırtılı iki, üç ve dört basamaklı olacak şekilde kodlamayı içermektedir. “Problem Çözme Becerileri” ise kodlama haritası kullanmadan dört basamaklı kodlama yaparak tırtılı hedefe ulaştırma becerisini içermektedir. “Temel Kodlama Becerileri”nde yer alan bir adım ileri, bir adım sağa ve bir adım sola kodlama işlemleri ile blokların temel işlevlerini öğretmek amaçlandığından, bu becerilere yönelik ön öğretim oturumu düzenlenmesine karar verilmiştir. “Temel Kodlama Becerileri” ve “Problem Çözme Becerileri” birleştirilerek; iki, üç ve dört basamaklı kodlama becerileri

öğretiminin, model olma ve rehberli uygulamalar aşamasında kodlama haritalarından faydalanılmasına, bağımsız uygulamalarda ise kodlama haritası kullanılmadan tırtılın hedefe ulaştırılmasına karar verilmiştir.

Kodlama Alanı: Pilot uygulamada 90x90 ölçülerinde dokuz adet strafor köpük kare birleştirilerek 270×270 ölçülerinde alan elde edilmiştir. Dokuz kareden üç tanesi mavi, üç tanesi kırmızı, üç tanesi de sarı renge boyanıp kenarları siyah bant ile belirginleştirilmiştir. Bu kodlama alanının amacı, problem çözme becerilerine yönelik yapılan çalışmada, tırtılı hedef noktasına ulaştırmak için katılımcıya birden fazla yol imkânı sağlamasıdır. Ancak bu durumun, pilot uygulamada yer alan katılımcı için kafa karıştırıcı olduğu gözlemlenmiş, kodlama alanlarının Şekil 3.3.'teki gibi sınırlandırmanın ilk kez robotik kodlama öğrenecek OSB'li çocuklar için daha uygun olduğuna karar verilmiştir. Bununla birlikte, strafor köpükler zamanla yıpranarak tırtılın hareketlerinde sapmaya sebep olduğundan, deneysel uygulamada daha sağlam bir malzeme olan MDF levha tercih edilmiştir.

Başlangıç ve Hedef Noktaları: Code-a-pillar aracı ile gelen başlangıç ve hedef noktalarının çapı 11 cm'dir. Kodlama alanı üzerine yerleştirildiğinde oldukça küçük kalması ve katılımcının tırtılı hedefe ulaştırmasını güçleştirmesi sebebiyle, bu noktaların çaplarının 30 cm olarak değiştirilmesine karar verilmiştir. Başlangıç ve hedef noktalarına ait görseller 30 cm çapında yazdırılarak pvc kaplanmıştır.

3.9.2 Başlama Düzeyi Oturumları

Araştırmada yer alan bağımlı değişkene ilişkin katılımcıların performanslarını belirleyebilmek amacıyla öğretim oturumlarından önce başlama düzeyi verileri toplanmıştır. Her katılımcı ile ikili, üçlü ve dörtlü kodların her birine yönelik birer oturum olmak üzere günde toplam üç oturum düzenlenmiştir. Başlama düzeyi oturumları öğretim oturumlarına başlamadan hemen önce gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan en az üç oturum üst üste kararlı veri elde edince öğretim oturumlarına geçilmiştir.

Birinci katılımcı ile başlama düzeyi verilerinde kararlı veriye ulaşıldığında, iki basamaklı robotik kodlama becerisine yönelik uygulama evresine geçilmiştir. Diğer katılımcılarla ise aralıklı yoklama denemeleri gerçekleştirilmiştir. Birinci katılımcı hedef davranışa ilişkin ölçütü karşıladığında, ikinci katılımcı ile başlama düzeyinde kararlı veri elde edilip iki basamaklı robotik kodlama becerisine yönelik uygulama oturumlarına geçilmiştir. İkinci katılımcı hedef davranışa ilişkin ölçütü

karşıladığında, üçüncü katılımcı ile başlama düzeyinde kararlı veri elde edilip iki basamaklı robotik kodlama becerisine yönelik uygulama oturumlarına geçilmiştir. Araştırmada düzenlenen her bir başlama düzeyi oturumu video kayıt altına alınarak, başlama düzeyine ilişkin veriler veri kayıt formuna (EK-1) kaydedilmiştir. Araştırmanın başlama düzeyi oturumları, ilerleyen bölümde detaylı şekilde açıklanmıştır.

3.9.2.1 Robotik Kodlama Becerileri Başlama Düzeyi Oturumları

Robotik kodlama becerilerine ilişkin düzenlenen başlama düzeyi oturumlarında, uygulamacı ve katılımcı ortamda yan yana bulunmuştur. Uygulamacı araştırmada kullanacağı araç-gereçleri yanında hazır bulundurmıştır. Uygulamacı araç-gereçleri katılımcıya tanıttıktan sonra oturuma başlanmıştır. Uygulamacı, “Bugün benimle güzel çalışırsan bu tırtılı hedefe ulaştırabilirsin.” diyerek öğrenciye çalışmaya güdülemiş, ardından çalışmaya başlamak için hazır olup olmadığını sormuştur. Katılımcı hazır olduğunda, “Tırtılı hedefe ulaştır.” yönergesini sunulmuştur. Yönerge sunulduktan sonra katılımcının tepkide bulunması için on saniye beklenmiştir. Katılımcı doğru tepki vermişse artı (+), yanlış tepki vermiş ya da tepkide bulunmamışsa eksi (-) olarak veri toplama formuna (EK-1) işaretlenmiştir. Uygulamacı, katılımcının verdiği bütün tepkilere (doğru tepki, yanlış tepki, tepki yok) tepkisiz kalmıştır. Oturum sonunda uygulamacı, “Çalışmamız bitti. Aferin, benimle çok güzel çalıştın.” diyerek katılımcıyı çalışmaya katılmasından dolayı pekiştirmiştir.

3.9.3 Öğretim Oturumları

Bu araştırmada, erken çocukluk döneminde otizm spektrum bozukluğu olan bireylere robotik kodlama becerileri kazandırmaya yönelik düzenlenen öğretim oturumları doğrudan öğretim yöntemiyle sunulmuştur. Doğrudan öğretim yöntemi; hazırlık aşaması, model olma aşaması, rehberli uygulamalar aşaması ve bağımsız uygulamalar (yoklama oturumu) aşamasından oluşmaktadır. Öğretim oturumlarına başlamadan önce her bir katılımcı ile ön öğretim oturumları düzenlenmiştir. Öğretim oturumları katılımcı ile birebir olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Öğretim oturumlarında bir kez model olunmuş, iki kez de rehberli uygulamalar gerçekleştirilmiştir. İlerleyen bölümlerde öğretim oturumların ilişkin detaylı bilgilere yer verilmiştir.

3.9.3.1 Robotik Kodlama Becerileri Öğretim Oturumları

Robotik kodlama becerilerine yönelik öğretim oturumlarına başlamadan önce, katılımcılara blokların temel işlevlerini öğretmek amacıyla ön öğretim oturumu düzenlenmiştir. Ön öğretim oturumunda; sağ, sol ve ileri bloklarının her birine yönelik hazırlanan bir basamaklı kodlama haritaları aracılığıyla, katılımcının blokların tırtılı nasıl hareket ettirdiğini gözlemlemesi amaçlanmıştır. Katılımcılara her bir bloğu denemeleri için fırsat sunulmuştur. Ön öğretim oturumunun ardından, iki basamaklı robotik kodlama becerisinin öğretime geçilmiştir. Robotik kodlama becerileri doğrudan öğretim yöntemiyle sunularak; hazırlık aşaması, model olma aşaması, rehberli uygulamalar aşaması ve bağımsız uygulamalar aşamasına yer verilmiştir. İki, üç ve dört basamaklı robotik kodlama becerilerine yönelik tüm öğretim oturumları aynı şekilde düzenlenmiştir. Bu aşamalarda izlenen süreç ilerleyen bölümde anlatılmıştır.

Hazırlık Aşaması: Uygulamacı ve katılımcı yan yana olacak şekilde ortamda bulunmuştur. Çalışılacak materyaller ortamda hazır bulundurulmuştur. Uygulamacı, “Bugün seninle tırtılı hedefe ulaştıracağız.” diyerek çalışmanın amacını katılımcıya açıklamıştır. Katılımcıya araç-gereçleri incelemesi için fırsat tanımıştır. Uygulamacı, “Benimle güzel çalışırsan tırtılı hedefe ulaştırabilirsin.” diyerek katılımcıyı çalışmaya güdülemiştir. Uygulamacı, çalışmaya başlamak için hazır olup olmadığını katılımcıya sormuştur. Katılımcı hazır olduğuna dair jest, mimik ve sözel olarak tepki verdiğinde çalışmaya başlanmıştır.

Model Olma Aşaması: Model olma aşamasında uygulamacı aktif roledir. Bu aşamada öğrenciye bir kez model olunmuştur. Uygulamacı gerçekleştirdiği her eylemi sözel olarak açıklamıştır. Uygulamacı katılımcıdan kendisini izlemesini istemiştir. Uygulamacı kodlama haritasına bakmış ve haritada yer alan blokları seçerek, sırasıyla tırtıla takmıştır. Uygulamacı blokları takarken, takılan bloğun tırtılı kodlama alanında nereye götüreceğini sözel olarak katılımcıya açıklamıştır. Kodlama haritasında yer alan blokların tamamı takıldıktan sonra blokların ışıkları yanana kadar beklemiştir. Blokların ışıkları yandıktan sonra çalıştırma butonuna basarak tırtılı hedefe ulaştırmıştır.

Rehberli Uygulamalar Aşaması: Model olma aşaması tamamlandıktan sonra rehberli uygulamalar aşamasına geçilmiştir. Rehberli uygulamalar aşamasında, katılımcıya iki farklı kodlama haritası ile rehber olunmuştur. Uygulamacı, “Benim nasıl yaptığımı izledin. Şimdi sıra sende. Tırtılı hedefe

ulaştır.” diyerek kodlama haritasını katılımcıya sunmuştur. Katılımcının kodlama haritasına bakarak haritada yer alan blokları seçmesini beklemiştir. Katılımcının blokları haritada yer alan sıraya göre tırtıla takmasını beklemiştir. Takılan blokların ışıklarının yanana kadar beklemesini ardından çalıştırma butonuna basarak tırtılı hedefe ulaştırmasını beklemiştir. Katılımcı doğru tepki verirse, “Aferin sana, çok güzel yaptın.” diyerek katılımcıyı pekiştirmiştir. Katılımcı yanlış tepki verdiğinde veya tepkisiz kaldığında katılımcıya rehber olarak doğru tepkide bulunmasını sağlamıştır. Diğer kodlama haritasıyla da aynı şekilde çalışılarak oturum sonlandırılmıştır. Oturum sonunda öğrencinin çalışmaya katılmasını, “Bravo, bugün benimle çok güzel çalıştın.” diyerek pekiştirmiştir.

Bağımsız Uygulamalar Aşaması: Bu aşamada yoklama oturumu gerçekleştirilmiştir. Robotik kodlama becerilerine ilişkin düzenlenen yoklama oturumları, yoklama oturumları başlığı altında açıklanmıştır

3.9.4 Yoklama Oturumları

Doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan kodlama becerileri öğretiminin katılımcıların performanslarına etkisini belirlemek amacıyla yoklama oturumları düzenlenmiştir. Doğrudan öğretim yönteminin aşamalarından olan bağımsız uygulamalar aşaması yoklama oturumları olarak gerçekleştirilmiştir. Yoklama oturumlarında, katılımcılardan robotu hedefe ulaştırmaları beklenmiştir. Bu aşamada herhangi bir kodlama haritası kullanılmamıştır. Katılımcı, iki basamaklı kodlama becerilerinde, üç oturum art arda %100 düzeyinde doğru tepki gösterdiğinde, üç basamaklı kodlama becerilerine geçilmiştir. Üç basamaklı kodlama becerilerinde, üç oturum art arda %100 düzeyinde doğru tepki gösterdiğinde, dört basamaklı kodlama becerilerine geçilmiştir. Dört basamaklı kodlama becerilerinde, üç oturum art arda %100 düzeyinde doğru tepki gösterdiğinde öğretim oturumlarına son verilmiştir. Yoklama oturumları; iki, üç ve dört basamaklı robotik kodlama becerileri için aynı şekilde düzenlenmiştir. Yoklama oturumları ilerleyen bölümlerde detaylı olarak açıklanmıştır.

3.9.4.1 Robotik Kodlama Becerileri Yoklama Oturumları

Robotik kodlama becerilerine ilişkin düzenlenen yoklama oturumlarında, uygulamacı ve katılımcı ortamda yan yana bulunmuştur. Uygulamacı araştırmada kullanacağı araç-gereçleri yanında hazır bulundurmıştır. Uygulamacı araç-gereçleri katılımcıya tanıttikten sonra oturuma başlanmıştır. Uygulamacı, “Bugün benimle güzel çalışırsan bu tırtılı hedefe ulaştırabilirsin.” diyerek öğrenciyi

çalışmaya güdülemiş, ardından çalışmaya başlamak için hazır olup olmadığını sormuştur. Katılımcı hazır olduğunda, “Tırtılı hedefe ulaştır.” yönergesini sunulmuştur. Yönerge sunulduktan sonra katılımcının tepkide bulunması için on saniye beklenmiştir. Katılımcı doğru tepki vermişse artı (+), yanlış tepki vermiş ya da tepkide bulunmamışsa eksi (-) olarak veri toplama formuna (EK-1) işaretlenmiştir. Uygulamacı, katılımcının verdiği bütün tepkilere (doğru tepki, yanlış tepki, tepki yok) tepkisiz kalmıştır. Oturum sonunda uygulamacı, “Çalışmamız bitti. Aferin, benimle çok güzel çalıştın.” diyerek katılımcıyı çalışmaya katılmasından dolayı pekiştirmiştir.

3.9.5 İzleme Oturumları

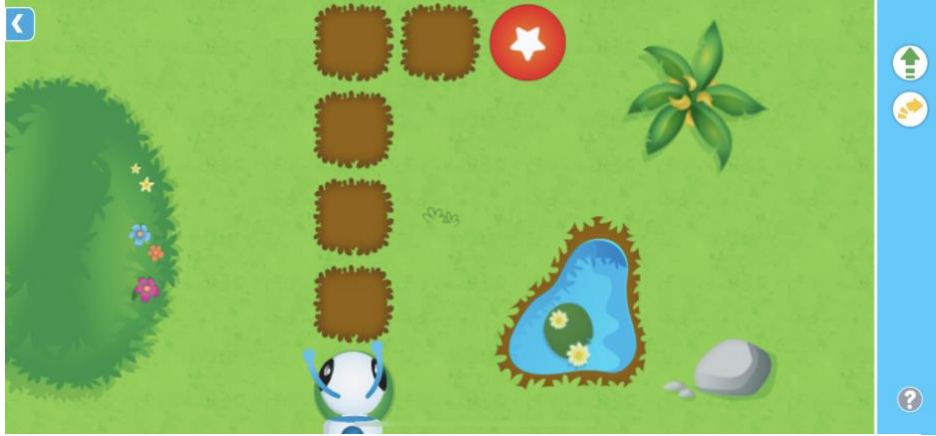
Öğretim oturumları sonlandırıldıktan iki ve dört hafta sonra, katılımcıların kazandıkları becerileri sürdürüp sürdürmediklerini gözlemlemek için izleme oturumları düzenlenmiştir. İzleme oturumları, araştırmanın yürütüldüğü ortamda uygulamacı tarafından gerçekleştirilmiştir. İzleme oturumları, başlama düzeyi oturumlarında olduğu gibi düzenlenmiştir. İzleme oturumu sonrasında elde edilen veriler, veri kayıt formuna (EK-1) kaydedilerek çizgi grafik üzerine işlenmiştir.

3.9.6 Genelleme Oturumları

Araştırmada, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama becerilerine ilişkin genelleme oturumları düzenlenmiştir. Genelleme oturumlarını değerlendirmek amacıyla ön test-son test oturumları gerçekleştirilmiştir. Ön test oturumları öğretim oturumları düzenlenmeden önce, son test oturumları öğretim oturumlarından sonra gerçekleştirilmiştir. İlerleyen bölümde genelleme oturumlarına ilişkin detaylı bilgiye yer verilmiştir.

Robotik kodlama becerilerine ilişkin genelleme verileri “Think&Learn Code-a-pillar” adlı tablet uygulaması ile toplanmıştır. Think&Learn Code-a-pillar uygulaması, 2018 yılında Fisher Price tarafından geliştirilmiştir. Think&Learn Code-a-pillar uygulamasında birden çok seviye bulunmaktadır. Uygulamanın sağ üst köşesinde kodlama blokları bulunmaktadır. Kodlama blokları sürüklenerek kahverengi boş karelerin üzerine bırakılmaktadır. Tırtıl, üzerine basıldığında bulunduğu karedeki bloğa göre hareket etmektedir. Beş basamaklı kodlama gerektiren seviye genelleme oturumları için kullanılmıştır. Genelleme oturumlarında kullanılan Think&Learn Code-a-pillar oyun seviyesine ilişkin görsel

Şekil 3.6.'da verilmiştir. Genelleme oturumunun nasıl düzenlendiğine ilişkin bilgi ileleyen bölümde yer verilmiştir.



Şekil 3.6. *Think&Learn Code-a-pillar Uygulaması*

Genelleme oturumları öğretim oturumlarının gerçekleştiği ortamda düzenlenmiş olup, uygulamacı ve katılımcı masada yan yana oturacak şekilde ortamda bulunmuştur. Uygulamacı araştırmada kullanacağı araç-gereçleri yanında hazır bulundurmıştır. Uygulamacı araç-gereçleri katılımcıya tanıttıktan sonra oturuma başlanmıştır. Uygulamacı, “Bugün seninle bu tablette bir oyun oynayacağız. Eğer benimle güzel çalışırsan buradaki tırtılı hedefe ulaştırabilirsin.” diyerek öğrenciye çalışmaya güdülemiş, ardından çalışmaya başlamak için hazır olup olmadığını sormuştur. Katılımcı hazır olduğunda, uygulamacı tablet uygulamasını tanıtmaya başlamıştır. Uygulamacı, “Şimdi beni dikkatlice dinle. Bak tırtılı burada, hedef noktası ise burada. Tırtılın hedefe ulaşması için gerekli blokları sırasıyla parmağınla tutup boş karelere bırakacaksın.” dedikten sonra “Tırtılı hedefe ulaştır.” yönergesini sunmuştur. Yönerge sunulduktan sonra katılımcının tepkide bulunması için on saniye beklenmiştir. Katılımcı doğru tepki vermişse artı (+), yanlış tepki vermiş ya da tepkide bulunmamışsa eksi (-) olarak veri toplama formuna (EK-2) işaretlenmiştir. Uygulamacı, katılımcının verdiği bütün tepkilere (doğru tepki, yanlış tepki, tepki yok) tepkisiz kalmıştır. Oturum sonunda uygulamacı, “Aferin, benimle çok güzel çalıştın.” diyerek katılımcıyı çalışmaya katılmasından dolayı pekiştirmiştir.

3.10 Verilerin Toplanması

Yapılan bu araştırmada etkililik verileri, genelleme verileri, sosyal geçerlik verileri ve güvenirlik verileri toplanmıştır. Verilerin nasıl toplandığına ilişkin bilgilere ilerleyen bölümde yer verilmiştir.

3.10.1 Etkililik Verilerinin Toplanması

Araştırmanın etkililik verileri, katılımcıların robotik kodlama becerilerine ilişkin hazırlanan veri toplama formlarındaki doğru tepkilerin yüzdesi hesaplanarak elde edilmiştir. Doğru ya da yanlış tepkilere ait veriler, robotik kodlama becerilerine yönelik düzenlenen başlama düzeyi oturumları, yoklama oturumları ve izleme oturumlarında kullanılan veri toplama formu (EK-1) ile toplanmıştır. Veriler, uygulamacı tarafından doğru gerçekleştirilen her basamak için artı (+), yanlış gerçekleştirilen veya tepkisiz kalınan her basamak için eksi (-) konularak toplanmıştır. Başlama düzeyi oturumları öğretim başlamadan önce, yoklama oturumları öğretim sonunda, izleme oturumları ise katılımcının uygulama evresi bittikten sonra toplanmıştır.

3.10.2 Genelleme Verilerinin Toplanması

Genelleme verileri, katılımcıların öğretim oturumunda edindiği robotik kodlama becerilerini tablet uygulamasına genelleyip genelleyemediklerini belirleyebilmek amacıyla ön test-son test olarak toplanmıştır. Ön teste ilişkin veriler öğretim oturumlarına başlamadan önce başlama düzeyi oturumlarına benzer şekilde bir oturum düzenlenerek toplanmıştır. Son test verileri ise öğretim oturumları sona erdikten sonra yoklama oturumlarına benzer şekilde bir oturum düzenlenerek toplanmıştır. Robotik kodlama becerilerine ilişkin genelleme verileri EK-2 ile toplanmıştır.

3.10.3 Güvenirlik Verilerinin Toplanması

Bu araştırmada, gözlemciler arası güvenirlilik ve uygulama güvenirliliği olmak üzere iki tür güvenirlilik verisi toplanmıştır. Güvenirlilik verileri toplanmaya başlanmadan önce, gözlemcilerle araştırma ve formlar hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Araştırmada düzenlenen tüm oturumlarının en az %30'unda gözlemciler arası güvenirlilik ve uygulama güvenirliliği verisi toplanmıştır.

3.10.3.1 Gözlemciler Arası Güvenirlilik Verilerinin Toplanması

Gözlemciler arası güvenirlilik verileri iki farklı gözlemci tarafından toplanmıştır. Robotik kodlama becerilerine ilişkin düzenlenen başlama düzeyi, öğretim, yoklama, izleme ve genelleme oturumlarına ait video kayıtların en az %30'u yansız atama yoluyla seçilmiştir. Gözlemciler, yansız atama yoluyla seçilen videoları izlemiş, EK-6 ve EK-7'de yer alan gözlemciler arası güvenirlilik formlarını kullanarak değerlendirme yapmışlardır.

3.10.3.2 Uygulama Güvenirliği Verilerinin Toplanması

Yapılan araştırmada uygulamacının, bağımsız değişkeni planlanan şekilde uygulayıp uygulamadığını belirlemek amacıyla uygulama guvenirliği verileri toplanmıştır. Robotik kodlama becerilerine ilişkin duzenlenen başlama duzeyi, oğretim, yoklama, izleme ve genelleme oturumlarına ait video kayıtların %30’u yansız atama yoluyla sečilmiřtir. Güzlemci, yansız atama yoluyla sečil videoaları izlemiş, EK-3, EK-4 ve EK-5’te yer alan uygulama guvenirliği formlarını kullanarak değerlendirme yapmışlardır.

3.10.4 Sosyal Geçerlik Verilerinin Toplanması

Araştırmanın sosyal ačıdan önem ve etkisini belirlemek amacıyla sosyal geğerlik formları toplanmıştır. Sosyal geğerlik verileri katılımcıların ebeveynleri ve devam ettikleri rehabilitasyon merkezindeki oğretmenlerinden elde edilmiştir. Veriler toplanmaya başlanmadan önce katılımcıların oğretim öncesi ve sonrası performanslarına ilişkin bilgilendirme yapılmıştır. Ođretmenlere ilişkin sosyal geğerlik EK-9’da yer alan formla, ebeveynlere ilişkin sosyal geğerlik EK-8’de yer alan formla toplanmıştır.

3.11 Verilerin Analizi

Bu araştırmada etkililik verileri, genelleme verileri, sosyal geçerlik verileri ve guvenirlik verileri analiz edilmiştir. Verilerin nasıl analiz edildiğine ilişkin bilgilere ilerleyen bölümde yer verilmiştir.

3.11.1 Etkililik Verilerinin Analizi

Erken çocukluk döneminde otizm spektrum bozukluğu olan bireylere robotik kodlama oğretiminde doğrudan oğretim yönteminin etkililiğini belirlemek amacıyla katılımcıların başlama duzeyindeki verileri ile yoklama oturumlarındaki verileri karşılaştırılmıştır. Katılımcılardan elde edilen veriler çizgi grafiğe dökölüp gürsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Çizgi grafikte yatay eksen araştırmada duzenlenen oturumların sayısını, dikey eksen ise katılımcıların verdiği doğru tepki yuzdesini ifade etmektedir.

Araştırmanın yoklama ve uygulama evrelerinde elde edilen bulguların örtüşme yuzdesini ve araştırmanın etki büyüklüğünü ortaya koymak amacıyla, gürsel analizin yanı sıra örtüşmeyen veri yuzdesi de hesaplanmıştır. Örtüşmeyen veri yuzdesi, başlama duzeyi evresi ve uygulama evresinin karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Uygulama evresinde, başlangıç duzeyi evresindeki en yüksek veri noktası değerinden daha yüksek olan veri noktalarının sayısının, uygulama evresindeki tüm veri noktalarının sayısına oranlanmasıyla hesaplanmaktadır

(Parker ve ark., 2011; Scruggs ve ark., 1987). Örtüşmeyen veri yüzdesinde, etki büyüklüğü değerleri %0 ile %100 arasında değişmektedir. Bu hesaplama yöntemine göre elde edilen değerlerin; %50 ve daha az olması etkisiz, %50 ile %70 arasında olması sorgulanabilir, %70 ile %90 arasında olması etkili, %90 ve daha üzerinde olması ise çok etkili olarak kabul edilmektedir (Scruggs ve Mastropieri, 1998).

3.11.2 Genelleme Verilerinin Analizi

Katılımcıların öğretim oturumunda kazanmış olduğu robotik kodlama becerilerini, tablet uygulamasına genelleyip genelleylemediklerini belirleyebilmek amacıyla genelleme verisi toplanmıştır. EK-2 ile toplanan genelleme verileri sütun grafiğine işlenmiş ve grafikte yer alan ön test-son test verileri karşılaştırılmasıyla analiz edilmiştir. Sütun grafiğinde yatay eksen ön test-son test oturumlarını, dikey eksen ise katılımcıların robotik kodlama becerisi doğru tepki yüzdesini ifade etmektedir.

3.11.3 Güvenirlik Verilerinin Analizi

Araştırmada gözlemciler arası güvenirlilik ve uygulama güvenirliliği olmak üzere iki tür verinin analizi yapılmıştır. İlerleyen bölümde güvenirlilik verilerinin analizine ilişkin bilgiye yer verilmiştir.

3.11.3.1 Gözlemciler Arası Güvenirlilik Verilerinin Analizi

Gözlemciler arası güvenirlilik verileri, “Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100” formülü kullanarak analiz edilmiştir (Erbaş, 2018, s. 117). Gözlemciler yansız atama yoluyla seçilen videoları izleyip, gözlemciler arası güvenirlilik formlarını kullanarak değerlendirme yapmışlardır. Gözlemciler arası güvenirlilik verilerine ilişkin bulgulara Tablo 3.6.’da yer verilmiştir.

Katılımcılar	Başlama Düzeyi Oturumları	Yoklama Oturumları	Öğretim Oturumları	İzleme Oturumları	Genelleme Oturumları
Peri	%100	%100	%100	%100	%100
Can	%100	%100	%100	%100	%100
Ali	%100	%100	%100	%100	%100

Tablo 3.6. Robotik Kodlama Becerilerine ilişkin Gözlemciler Arası Güvenirlilik Verileri Bulguları

3.11.3.2 Uygulama Güvenirliliği Verilerinin Analizi

Temel kodlama becerileri ve problem çözme becerilerine ilişkin düzenlenen başlama düzeyi, öğretim, yoklama, izleme ve genelleme oturumlarına ait uygulama

güvenirliği verileri analiz edilmiştir. Uygulama güvenilirliği verileri, “Gözlenen uygulamacı davranışı / Planlanan uygulamacı davranışı x 100” formülü kullanarak analiz edilmiştir (Erbaş, 2018, s. 125). Gözlemci yansız atama yoluyla seçilen videoları izleyip, uygulama güvenilirliği formlarını kullanarak değerlendirme yapmıştır. Uygulama güvenilirliği verilerine ilişkin bulgulara Tablo 3.7.’de yer verilmiştir.

Katılımcılar	Başlama Düzeyi Oturumları	Yoklama Oturumları	Öğretim Oturumları	İzleme Oturumları	Genelleme Oturumları
Peri	%100	%100	%100	%100	%100
Can	%100	%100	%96	%100	%100
Ali	%100	%100	%96	%100	%100

Tablo 3.7. Robotik Kodlama Becerilerine İlişkin Uygulama Güvenirliği Verileri Bulguları

3.11.4 Sosyal Geçerlik Verilerinin Analizi

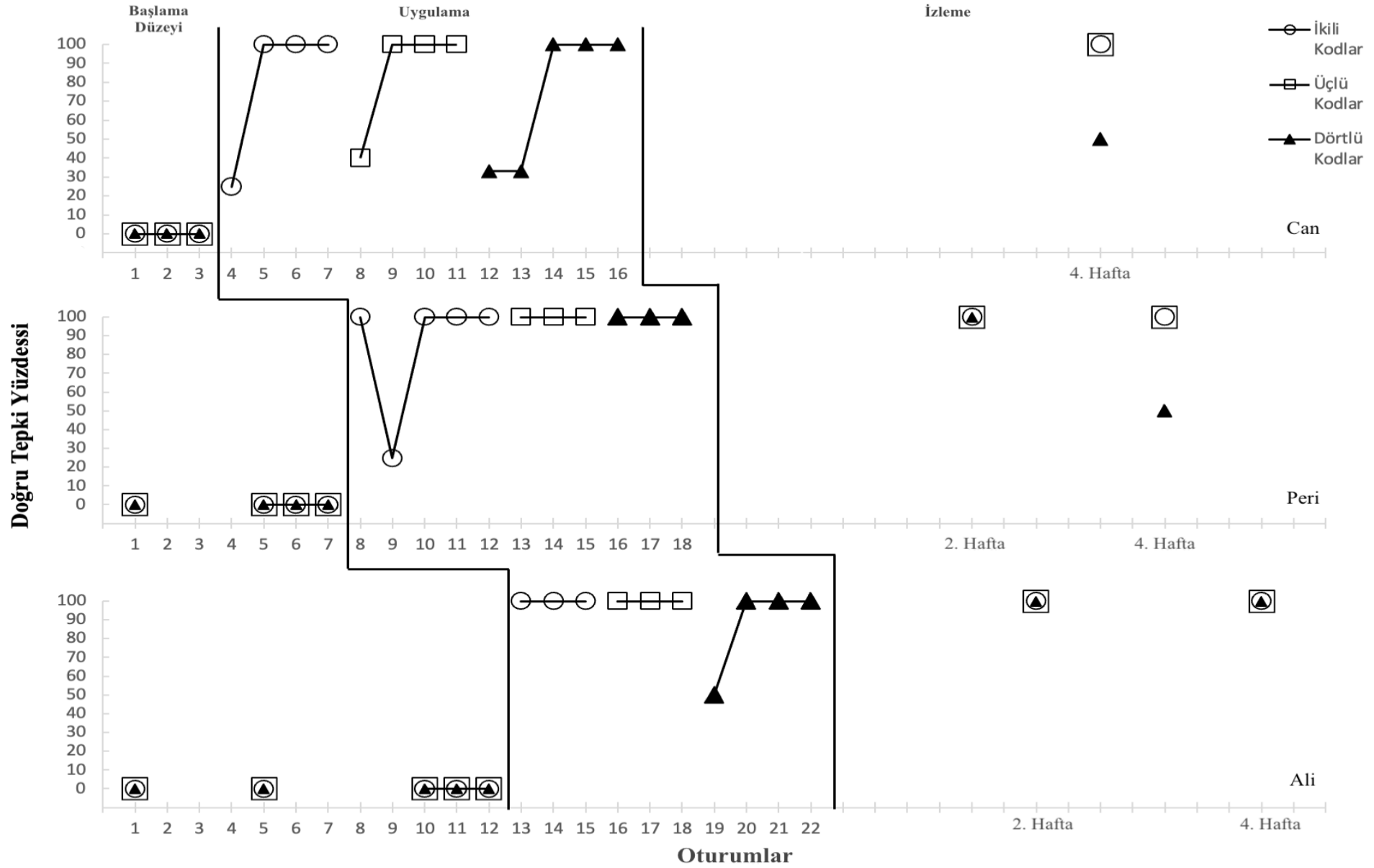
Sosyal geçerlik verileri katılımcıların ebeveynleri ve devam ettikleri rehabilitasyon merkezindeki öğretmenlerinden elde edilmiştir. Öğretmenlere ilişkin sosyal geçerlik EK-9’da yer alan formla, ebeveynlere ilişkin sosyal geçerlik EK-8’de yer alan formla toplanmıştır. Sosyal geçerliğe ilişkin toplanan veriler betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir.

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklara doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin etkili olup olmadığına, bireylerin kazandıkları robotik kodlama becerilerini iki ve dört hafta sonra sürdürme durumuna, robotik kodlama becerilerini “Think&Learn Code-a-pillar” tablet uygulamasına genelleyip genelleyemediklerine ve araştırmaya katılan bireylerin öğretmen ve ebeveynlerinden elde edilen sosyal geçerlik bulguları yer almaktadır.

4.1 Otizm Spektrum Bozukluğuna Sahip Çocuklara Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular

Bu araştırmada otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklara doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin etkililiğine ilişkin elde edilen veriler Şekil 4.1’de gösterilmektedir. Araştırma sonucu elde edilen veriler başlama düzeyi, uygulama ve izleme verileri başlıkları altında üç evrede incelenmiştir. Çizgi grafikte yatay eksen oturum sayısını, dikey eksen ise katılımcıların robotik kodlama becerisine ilişkin sergiledikleri doğru tepki yüzdelerini ifade etmektedir. Başlama düzeyi verileri, katılımcıların öğretime başlamadan önce düzenlenen oturumlarda gösterdikleri tepkilerden; uygulama verileri, katılımcıların öğretim sonu düzenlenen oturumlarda gösterdikleri tepkilerden; izleme verileri ise katılımcıların öğretim tamamlandıktan iki ve dört hafta sonra düzenlenen oturumlarda gösterdikleri tepkilerden elde edilmiştir. Araştırmanın başlama düzeyi, uygulama ve izleme oturumlarından elde edilen veriler görsel olarak analiz edilmiştir. Bununla birlikte, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde oluşturduğu etki büyüklüğünü belirlemek için örtüşmeyen veri yüzdesi hesaplanmıştır. Görsel analiz ve etki büyüklüğü hesaplamaları ile, araştırmanın bağımsız değişkeninin bağımlı değişken üzerindeki etkileri her bir katılımcı için ayrı ayrı incelenmiştir.



Şekil 4.1. Can, Peri ve Ali'nin robotik kodlama becerilerine yönelik başlama düzeyi, uygulama ve izleme oturumlarındaki doğru tepki yüzdeleri

4.1.1 Can'a Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular

Can'ın robotik kodlama becerilerine ilişkin başlama düzeyi, uygulama ve izleme oturumlarında elde edilen veriler Şekil 4.1.'de gösterilmektedir. Can, başlama düzeyi evresinin birinci oturumunda ikili, üçlü ve dördü kodlarda %0; ikinci oturumunda ikili, üçlü ve dördü kodlarda %0; üçüncü oturumunda ikili, üçlü ve dördü kodlarda %0 düzeyinde performans sergilemiştir. Başlama düzeyi evresinde art arda üç oturum kararlı veri elde edildiği için uygulama evresine geçilmiştir.

Uygulama evresi; ikili kodlar, üçlü kodlar, dördü kodlar olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. İkili kodlarda 4, üçlü kodlarda 4, dördü kodlarda 5 oturum olmak üzere toplam 13 oturum düzenlenmiştir. İkili kodlara ilişkin düzenlenen oturumlarda; Can ilk oturumunda %25, ikinci oturumda %100, üçüncü oturumda %100, dördüncü oturumda %100 düzeyinde performans sergilemiştir. Can, üç oturum art arda en az %100 düzeyinde performans sergilediği için ikili kodların öğretimi sonlandırılarak üçlü kodların öğretimine geçilmiştir. Can, üçlü kodların öğretim aşamasının birinci oturumunda %40, ikinci oturumunda %100, üçüncü oturumunda %100, dördüncü oturumunda %100 düzeyinde performans sergilemiştir. Can, üç oturum art arda en az %100 düzeyinde performans sergilediği için üçlü kodların öğretimi sonlandırılarak dördü kodların öğretimine geçilmiştir. Dördü kodların öğretim aşamasında; Can birinci oturumda %33, ikinci oturumda %33, üçüncü oturumda %100, dördüncü oturumda %100, beşinci oturumda %100 düzeyinde performans sergilemiştir. Can, üç oturum art arda en az %100 düzeyinde performans sergilediği için dördü kodların öğretimi sonlandırılmıştır. Can'ın başlama düzeyi ve uygulama evresinden elde edilen verilere ait grafik incelendiğinde, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama becerileri öğretiminin istendik yönde değişim oluşturduğu görülmüştür. Etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla yapılan örtüşmeyen veri yüzdesi hesaplamasında, etki büyüklüğü değeri %100 olarak bulunmuştur. Örtüşmeyen veri yüzdesi, hesaplamasından elde edilen sonuçlar, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermektedir.

Doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama becerilerinin öğretimine yönelik uygulama oturumları bittikten dört hafta sonra düzenlenen

izleme oturumunda Can; ikili kodlarda %100, üçlü kodlarda %100, dörtlü kodlarda ise %50 başarı göstermiştir. İzleme oturumundan elde edilen veriler, Can'ın kazandığı beceriyi sürdürdüğünü göstermektedir.

4.1.2 Peri'ye Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular

Peri'nin robotik kodlama becerilerine ilişkin başlama düzeyi, uygulama ve izleme oturumlarında elde edilen veriler Şekil 4.1.'de gösterilmektedir. Peri için düzenlenen yoklama denemelerine bakıldığında, bir tane yoklama denemesi yapıldığı ve bu denemede ikili, üçlü ve dörtlü kodlar için doğru tepki yüzdesinin %0 olduğu görülmektedir. Yoklama denemesinden sonraki başlama düzeyi oturumlarının ilkinde ikili, üçlü ve dörtlü kodlarda %0; ikincisinde ikili, üçlü ve dörtlü kodlarda %0; üçüncüsünde ikili, üçlü ve dörtlü kodlarda %0 düzeyinde performans sergilemiştir. Başlama düzeyi evresinde art arda üç oturum kararlı veri elde edildiği için uygulama evresine geçilmiştir.

Uygulama evresinde; ikili kodlar için 5, üçlü kodlar için 3, dörtlü kodlar için 3 oturum olmak üzere toplam 11 oturum düzenlenmiştir. İkili kodlara ilişkin düzenlenen oturumlara bakıldığında; Peri ilk oturumunda %100, ikinci oturumda %25, üçüncü oturumda %100, dördüncü oturumda %100, beşinci oturumda %100 düzeyinde performans sergilemiştir. Peri, üç oturum art arda en az %100 düzeyinde performans sergilediği için ikili kodların öğretimi sonlandırılarak üçlü kodların öğretimine geçilmiştir. Peri, üçlü kodların öğretim aşamasının birinci oturumunda %100, ikinci oturumunda %100, üçüncü oturumunda %100 düzeyinde performans sergilemiştir. Peri, üç oturum art arda en az %100 düzeyinde performans sergilediği için üçlü kodların öğretimi sonlandırılarak dörtlü kodların öğretimine geçilmiştir. Dörtlü kodların öğretim aşamasında; Peri birinci oturumda %100, ikinci oturumda %100, üçüncü oturumda %100 düzeyinde performans sergilemiştir. Peri, üç oturum art arda en az %100 düzeyinde performans sergilediği için dörtlü kodların öğretimi sonlandırılmıştır. Peri'nin başlama düzeyi ve uygulama evresinden elde edilen verilere ait grafik incelendiğinde, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama becerileri öğretiminin istendik yönde değişim oluşturduğu görülmüştür. Etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla yapılan örtüşmeyen veri yüzdesi hesaplamasında, etki büyüklüğü değeri %100 olarak bulunmuştur. Örtüşmeyen veri yüzdesi, hesaplamasından elde edilen sonuçlar, doğrudan öğretim yöntemiyle

sunulan robotik kodlama öğretiminin yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermektedir.

Doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama becerilerinin öğretimine yönelik uygulama oturumları bittikten iki hafta sonra düzenlenen izleme oturumunda Peri; ikili kodlarda %100, üçlü kodlarda %100, dördü kodlarda ise %100 düzeyinde başarı göstermiştir. Dört hafta sonra düzenlenen izleme oturumunda ise; ikili kodlarda %100, üçlü kodlarda %100, dördü kodlarda ise %50 düzeyinde başarı göstermiştir. İzleme oturumundan elde edilen veriler, Peri'nin kazandığı beceriyi sürdürdüğünü göstermektedir.

4.1.3 Ali'ye Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular

Ali'nin robotik kodlama becerilerine ilişkin başlama düzeyi, uygulama ve izleme oturumlarında elde edilen veriler Şekil 4.1.'de gösterilmektedir. Ali için düzenlenen yoklama denemelerine bakıldığında, iki tane yoklama denemesi yapıldığı ve bu denemelerde ikili, üçlü ve dördü kodlar için doğru tepki yüzdesinin %0 olduğu görülmektedir. Yoklama denemesinden sonraki başlama düzeyi oturumlarının ilkinde ikili, üçlü ve dördü kodlarda %0; ikincisinde ikili, üçlü ve dördü kodlarda %0; üçüncüsünde ikili, üçlü ve dördü kodlarda %0 düzeyinde performans sergilemiştir. Başlama düzeyi evresinde art arda üç oturum kararlı veri elde edildiği için uygulama evresine geçilmiştir.

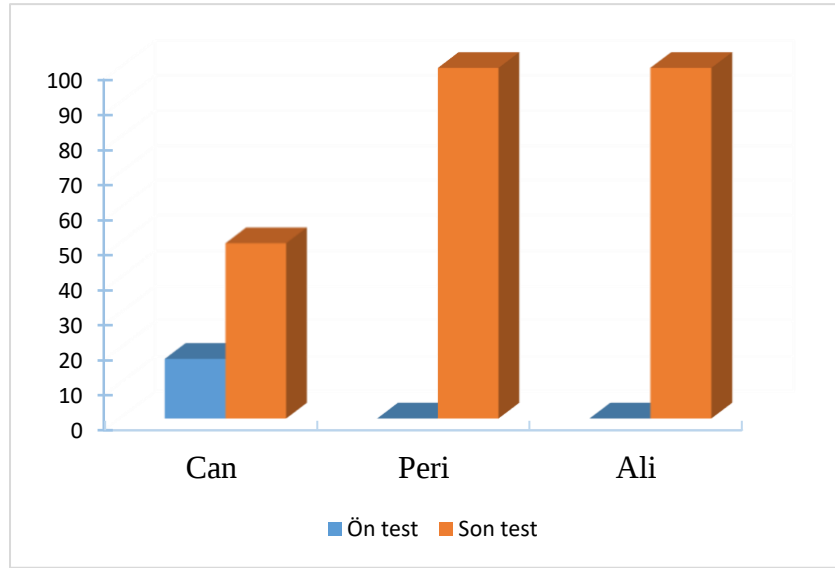
Uygulama evresinde; ikili kodlar için 3, üçlü kodlar için 3, dördü kodlar için 4 oturum olmak üzere toplam 10 oturum düzenlenmiştir. İkili kodlara ilişkin düzenlenen oturumlara bakıldığında; Ali ilk oturumunda %100, ikinci oturumda %100, üçüncü oturumda %100 düzeyinde performans sergilemiştir. Ali, üç oturum art arda en az %100 düzeyinde performans sergilediği için ikili kodların öğretimi sonlandırılarak üçlü kodların öğretimine geçilmiştir. Ali, üçlü kodların öğretim aşamasının birinci oturumunda %100, ikinci oturumunda %100, üçüncü oturumunda %100 düzeyinde performans sergilemiştir. Ali, üç oturum art arda en az %100 düzeyinde performans sergilediği için üçlü kodların öğretimi sonlandırılarak dördü kodların öğretimine geçilmiştir. Dördü kodların öğretim aşamasında; Ali birinci oturumda %50, ikinci oturumda %100, üçüncü oturumda %100, dördüncü oturumda %100 düzeyinde performans sergilemiştir. Ali, üç oturum art arda en az %100 düzeyinde performans sergilediği için dördü kodların öğretimi sonlandırılmıştır. Ali'nin başlama düzeyi ve uygulama evresinden elde

edilen verilere ait grafik incelendiğinde, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama becerileri öğretiminin istendik yönde değişim oluşturduğu görülmüştür. Etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla yapılan örtüşmeyen veri yüzdesi hesaplamasında, etki büyüklüğü değeri %100 olarak bulunmuştur. Örtüşmeyen veri yüzdesi, hesaplamasından elde edilen sonuçlar, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermektedir.

Doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama becerilerinin öğretimine yönelik uygulama oturumları bittikten iki hafta sonra düzenlenen izleme oturumunda Ali; ikili kodlarda %100, üçlü kodlarda %100, dörtlü kodlarda ise %100 düzeyinde başarı göstermiştir. Dört hafta sonra düzenlenen izleme oturumunda ise; ikili kodlarda %100, üçlü kodlarda %100, dörtlü kodlarda ise %100 düzeyinde başarı göstermiştir. İzleme oturumundan elde edilen veriler, Ali'nin kazandığı beceriyi sürdürdüğünü göstermektedir.

4.2 Can, Peri ve Ali'nin Tablet Uygulamasına İlişkin Genelleme Bulguları

Can, Peri ve Ali'nin edindikleri robotik kodlama becerilerini “Think&Learn Code-a-pillar” adlı tablet uygulamasına genelleyip genelleyemediklerine ilişkin ön test ve son test oturumlarından elde edilen veriler Şekil 4.2.’de gösterilmiştir. Can ön test oturumlarında %17 düzeyinde başarı gösterirken, son test oturumunda %50 düzeyinde başarı göstermiştir. Peri, ön test oturumlarında %0 düzeyinde başarı gösterirken, son test oturumunda %100 düzeyinde başarı göstermiştir. Ali ise ön test oturumunda %0 düzeyinde performans gösterirken, son test oturumunda %100 düzeyinde performans göstermiştir.



Şekil 4.2. Can, Peri ve Ali'nin tablet uygulamasına ilişkin ön test ve son test genelleme oturumlarındaki doğru tepki yüzdeleri

4.3 Sosyal Geçerliğe İlişkin Bulgular

Araştırmanın sosyal geçerliğini belirlemek amacıyla, araştırmada yer alan katılımcıların ebeveynlerinden ve sınıf öğretmenlerinden öznel değerlendirme yoluyla veri toplanmıştır. Sosyal geçerlik verilerini toplamak için “Ebeveyn Sosyal Geçerlik Formu (EK-8)” ve “Öğretmen Sosyal Geçerlik Formu (EK-9)” kullanılmıştır. Sosyal geçerliğe ilişkin bulgulara ilerleyen bölümde yer verilmiştir.

4.3.1 Ebeveyn Sosyal Geçerliğe İlişkin Bulgular

Araştırmada katılımcıların velilerinin çalışmaya ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla toplam 10 sorudan oluşan bir sosyal geçerlik formu (EK-8) kullanılarak sosyal geçerlik verileri elde edilmiştir. Sosyal geçerlik formunda; üç adet kapalı uçlu, dört adet açık uçlu ve üç adet yarı kapalı uçlu soru yer almaktadır. Yarı kapalı uçlu sorular, Tablo 4.1.'de “*” ile işaretlenmiştir.

Velilerin tüm kapalı uçlu sorulara verdiği yanıtlar Tablo 4.1.'de verilmiştir. Tablo 4.1.'de görülebileceği gibi üç katılımcının velisi de robotik kodlama becerisinin çocukları için önemli olduğunu düşünmektedir. Ayrıca veliler çocuklarının bu araştırmaya katılımlarından memnun olduklarını, tekrar böyle bir araştırmaya katılma konusunda istekli olduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında, araştırma kapsamında öğretilen robotik kodlama becerisinin çocuklarına katkı sunmasına ve bu becerileri çocuklarının günlük yaşamlarında kullanmalarına ilişkin olumlu yönde görüş bildirmişlerdir. Ali'nin babası ve Peri'nin babası çalışmaya başlamadan önceki düşünceleri ile çalışma sonundaki düşünceleri arasında farklılık

olduğunu, Can'ın annesi ise herhangi bir farklılık olmadığı yönünde görüş bildirmiştir.

Sosyal Geçerlik Formu Kapalı Uçlu Sorular	Can'ın Annesi	Peri'nin Babası	Ali'nin Babası
Araştırmada öğretilmesi hedeflenen robotik kodlama becerisinin çocuğunuz için önemli olduğunu düşünüyor musunuz?	Evet	Evet	Evet
Çocuğunuzun araştırmaya katılmasından memnun musunuz?	Evet	Evet	Evet
Çocuğunuzun benzer araştırmalara katılmasını ister misiniz?	Evet	Evet	Evet
Araştırmada öğretilmesi hedeflenen robotik kodlama becerisinin çocuğunuza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? *	Evet	Evet	Evet
Çocuğunuzun araştırmada öğrendiği becerileri günlük yaşamda kullandığını gözlemlediniz mi? *	Evet	Evet	Evet
Çalışmaya başlamadan önceki düşünceleriniz ile çalışma sonrasındaki düşünceleriniz arasında fark var mı? *	Hayır	Evet	Evet

Tablo 4.1. Ebeveynlerin kapalı uçlu sorulara verdiği yanıtlara ilişkin bulgular

Katılımcılar yarı kapalı sorularda görüşlerini daha ayrıntılı şekilde açıklamışlardır. Tablo 4.1.'de görülebileceği gibi “Araştırmada öğretilmesi hedeflenen robotik kodlama becerisinin çocuğunuza katkı sağladığını düşünüyor musunuz?” sorusuna üç veli de olumlu yanıt vermiştir. Peri'nin babası bu katkıyı “Çocuğumun güncel hayatında bir nebze dahi olsa ulaşmak istediği hedefe daha çok odaklandı ve kendince sistem belirlemeye başladı.” şeklinde açıklamıştır. Ali'nin babası ise “Derslere gelirken robot yapmaya gidiyoruz dediğimizde sevinerek geliyor.” şeklinde çocuğunun çalışma kapsamındaki uygulamaları gerçekleştirme konusuna istekli olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Can'ın annesi de çocuğunun uygulamaları severek gerçekleştirdiğini “İlgi alanları kısıtlı. Genelde katılım sağlamaz ama bu araştırmaya keyif alarak katıldı.” şeklinde açıklamıştır.

“Çocuğunuzun araştırmada öğrendiği becerileri günlük yaşamda kullandığını gözlemlediniz mi? Gözlemlediyseniz birkaç cümle ile açıklayabilir misiniz?” sorusuna Peri'nin babası, uygulamanın çocuğunun çizim çalışmalarının gelişimine sunduğu katkıyı “Kodlama becerilerini geliştirecek çizim çalışmalarında daha hızlı ve daha doğru yapmaya başladı.” şeklinde açıklamıştır. Ali'nin babası çocuğunun uygulamanın etkisinin oyun davranışlarında da sürdüğünü “Lego veya bambu çubukları ile oynarken sürekli robotik oyuncak ve karakterler yapmaya çalışıyor.” şeklinde belirtmiştir. Benzer şekilde Can'ın annesi de uygulamanın çocuğunun oyunlarına yansıdığını “Oyunlarında kullandı. Kendisine hedef belirlemeyi benimsedi.” şeklinde ifade etmiştir.

“Çalışmaya başlamadan önceki düşünceleriniz ile çalışma sonrasındaki düşünceleriniz arasında fark var mı? Varsa birkaç cümle ile açıklayınız?” sorusunda Peri’nin babası ve Ali’nin babası görüşlerinde farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Peri’nin babası çalışmaya başlamadan önce de olumlu bir görüşe sahip olduğunu, ancak çalışmanın bu olumlu görüşünü ispatlar nitelikte olduğunu *“Çalışmadan önce eğitimin her zaman katkı sağlayacağını bildiğim için katılmak istedim. Eğitimden sonra katkı sağladığını bizzat gözlemlediğim için bu tarz bütün eğitimlere katılacağız.”* şeklinde belirtmiştir. Ali’nin babası kapalı uçlu soruyu “Evet” olarak işaretlese de açıklaması sorunun bağlamına uygun olmadığı için verdiği yanıt bulgu olarak sunulmamıştır. Can’ın annesi ise “Hayır” seçeneğini işaretlemiş, görüşlerinde herhangi bir değişiklik olmadığı için bir açıklama yapmamıştır.

“Çocuğunuzun bu çalışma ile ilgili tepkileri nasıldı? Çalışma ile ilgili size ne söyledi? Birkaç cümleyle açıklayınız.” sorusunu Peri’nin babası uygulamada yapılan aşamalı robotik kodlama becerilerine atıfta bulunarak *“Çalışma sırasında ilerleyici kademelerin ve yönlerin ne kadar olduğunu her dersten sonra anlattı.”* şeklinde yanıtlamıştır. Ali’nin babası ise çocuğunun yapılan çalışmalardan duyduğu mutluluğu ifade ettiğini *“Ben robot yapmayı çok seviyorum diyor. Hiç sıkılmıyor.”* şeklinde açıklamıştır. Can’ın annesi ise yapılan uygulamanın çocuğunun geleceğe dönük planlarına etkisini *“Çok beğendi. Büyüyünce robot yapacağını söyledi.”* olarak belirtmiştir.

“Çocuğunuzun çalışmaya gelirken kendisini nasıl hissettiğini gözlemlediniz mi? Gözlemlediyseniz birkaç cümle ile açıklayınız?” sorusuna üç veli de çocuklarında olumlu yönde gözlemler yaptıklarını ifade etmişlerdir. Peri’nin babası *“Çok hareketli, sevinçli, mutlu ve güler yüzlü olarak eğitimlere geldi.”*, Ali’nin babası *“Çok mutlu ve neşeli. Bir tek bu derse gelirken ikna ediyoruz.”*, Can’ın annesi ise *“İstekli ve mutlu katılım sağladı. Öğretmeninin ona karşı sıcak davranışı, sevgisi onu çok mutlu etti”* şeklinde açıklamıştır.

“Bu araştırmanın sizin ve çocuğunuz için olumlu yönlerini birkaç cümle ile açıklayınız?” sorusu için Peri’nin babası robotik kodlama gibi farklı uygulamaların çocuğunda ilerleme sağladığına ilişkin görüşünü *“Otizmli dahi olsa herkesin uygulanabilecek bütün eğitimleri alması hayatta bir adım daha yaklaşmasını sağlayacaktır. Sağladığını da gözlemledik.”* şeklinde açıklamıştır. Ali’nin babası ise yapılan uygulamanın çocuğunun içinde yer aldığı diğer

uygulamalardan daha nitelikli olduğuna vurgu yaparak bu konudaki görüşünü “Akademik olarak daha kaliteli ve çocuğumuzu oyuncaklar kesmiyor açıkçası.” olarak ifade etmiştir. Can’ın annesi ise uygulamanın çocuğu için keyif verici bir sosyal etkinlik olduğuna ilişkin görüşünü “Öğrenme, keyif almak, sosyal aktivite anlamında ona katkı sağladığını düşünüyorum. Ona katkı sağlayan her şey benim için de mutluluk verici.” sözleri ile dile getirmiştir.

“Bu araştırmanın sizin ve çocuğunuz için olumsuz yönlerini birkaç cümle ile açıklar mısınız?” sorusuna ise üç veli de araştırmaya ilişkin olumsuz bir görüşleri olmadığı yanıtını vermişlerdir.

4.3.2 Öğretmen Sosyal Geçerliğe İlişkin Bulgular

Araştırmada katılımcıların öğretmenlerinin çalışmaya ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla toplam sekiz sorudan oluşan sosyal geçerlik formu (EK-9) kullanılarak sosyal geçerlik verileri elde edilmiştir. Sosyal geçerlik formunda; üç adet kapalı uçlu, üç adet açık uçlu ve iki adet yarı kapalı uçlu soru yer almaktadır. Yarı kapalı uçlu sorular, Tablo 4.2.’de “*” ile işaretlenmiştir.

Sosyal Geçerlik Formu Kapalı Uçlu Sorular	Can’ın Öğretmeni	Peri’nin Öğretmeni	Ali’nin Öğretmeni
Araştırmada öğretilmesi hedeflenen robotik kodlama becerisinin öğrenciniz için önemli olduğunu düşünüyor musunuz?	Evet	Evet	Evet
Öğrencinizin araştırmaya katılmasından memnun musunuz?	Evet	Evet	Evet
Öğrencinizin benzer araştırmalara katılmasını ister misiniz?	Evet	Evet	Evet
Araştırmada öğretilmesi hedeflenen robotik kodlama becerisinin öğrencinize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız birkaç cümle ile açıklar mısınız? *	Evet	Evet	Evet
Öğrencinizin araştırmada öğrendiği becerileri günlük yaşamda kullandığını gözlemlediniz mi? Gözlemlediyseniz birkaç cümle ile açıklar mısınız? *	Evet	Evet	Hayır

Tablo 4.2. Ebeveynlerin kapalı uçlu sorulara verdiği yanıtlara ilişkin bulgular

Öğretmenlerin kapalı uçlu sorulara verdiği yanıtlar Tablo 4.2.’de sunulmuştur. Tablo 4.2.’de görüleceği gibi üç öğretmen de robotik kodlama becerisinin öğrencileri için önemli olduğunu düşünmektedir. Ayrıca öğretmenler öğrencilerinin bu araştırmaya katılmalarından memnun olduklarını tekrar böyle bir araştırmaya katılma konusunda istekli olduklarını da belirtmişlerdir. Bununla birlikte, araştırma kapsamında öğretilen robotik kodlama becerisinin, öğrencilerine katkı sağladığına ilişkin olumlu görüş bildirmişlerdir. Can ve Peri’nin öğretmeni,

öğrencilerin öğrendikleri becerileri günlük hayatlarında kullandıklarını gözlemlediğini belirtirken, Ali'nin öğretmeni ise gözlemlemediğini belirtmiştir.

Katılımcılar yarı kapalı uçlu sorularda görüşlerini ayrıntılı bir şekilde açıklamışlardır. Tablo 4.2.'de görülebileceği gibi “Araştırmada öğretilmesi hedeflenen robotik kodlama becerisinin öğrencinize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız birkaç cümle ile açıklayınız?” sorusuna üç öğretmende olumlu yanıt vermiştir. Peri'nin öğretmeni, bu katkıyı “*Sağ-sol kavramını daha iyi kavramasını ve dikkat süresinde artış olmasını sağlamıştır.*” şeklinde açıklamıştır. Can'ın öğretmeni “*Karşılaştığı problemlere farklı açılardan bakabilmeye başladı. Dolayısıyla da farklı çözüm yolları denemeye çalıştı. Dikkat ve odaklanma süresi arttı. Çalışmalara daha da istekli hale geldi. El- göz koordinasyonunu sağlamada çok daha iyi bir seviyeye geldi.*” şeklinde öğrencisinin çalışmalara daha istekli hale geldiğini ve dikkat süresinin arttığını belirtmiştir. Ali'nin öğretmeni ise “*Evet, düşünüyorum. Ali'nin görsel zekaya sahip ayrıca matematiksel çalışmalara çok ilgili. Bu alanlarda ilerleme sağlayabilmesi için robotik kodlama becerisine sahip olması onu olumlu etkiledi.*” şeklinde açıklamıştır.

Araştırma kapsamında sorulan diğer yarı kapalı uçlu sorulardan “Öğrencinizin araştırmada öğrendiği becerileri günlük yaşamda kullandığını gözlemlediniz mi? Gözlemlediyseniz birkaç cümle ile açıklayınız?” sorusuna öğretmenler gözlemlerini açıklamıştır. Peri'nin öğretmeni “*Okul koridorlarında yürürken sürekli sağ-sol diyerek geziyor.*” şeklinde açıklamıştır. Can'ın öğretmeni “*Yaptığımız çalışmalar sırasında, yer-yön kavramını çok iyi ifade edip uygulamaya başladı. Aynı zamanda günlük yaşamda da yerini bildirirken doğru ifade ediyor artık. Gün içerisinde kullandığımız teknolojik aletlere karşı var olan ilgisi artmış olup kullanımına daha da hâkim olmaya başladı.*” şeklinde belirtmiştir. Ali'nin öğretmeni ise “Hayır” seçeneğini işaretlemiş herhangi bir gözlemi olmadığı için bir açıklama yapmamıştır.

Araştırma kapsamında üç adet açık uçlu soru sorulmuştur. “Öğrencinizin bu çalışmayla ilgili tepkileri nasıldı? Çalışma ile ilgili size neler söyledi? Birkaç cümleyle açıklayınız.” sorusuna Peri'nin öğretmeni “*Bu çalışmada kullanılan tırtılı çok sevdiğini söyledi. Okulda da tırtılın aynısının olup olmadığını sordu.*” şeklinde yanıtlamıştır. Can'ın Öğretmeni “*Çalışma sırasında çok eğlendiğini ve farklı şeyler öğrendiğini söyledi.*” şeklinde açıklamıştır. Ali'nin öğretmeni ise “*Bu çalışmaya*

katıldığı için çok mutlu olduğunu söyledi. Eğlenceli vakit geçirdiğini belirtti.” olarak cevap vermiştir.

“Bu araştırmanın sizin ve öğrenciniz için olumlu yönlerini birkaç cümle ile açıklayabilir misiniz?” sorusuna Peri’nin öğretmeni *“Peri’ye araştırma sonunda sınıfta benzer bir kodlama çalışması yaptırdığımda hiç zorlanmadı ve yapınca çok mutlu oldu.”* şeklinde yanıt vermiştir. Can’ın öğretmeni, *“Analitik düşünme, problem çözme, neden- sonuç ilişkisi kurma, odaklanma, el-göz koordinasyonu, yönergeleri anlama ve uygulama konusunda öğrencime iyi gelen bir çalışma oldu. Yani bu alanlarda öğrencimi geliştirdi. Ben de bu alanlarda bu çalışmanın etkisine şahit oldum ve mesleki gelişimime katkı sağladı.”* şeklinde açıklama yapmıştır. Ali’nin öğretmeni ise sorulan soruya *“İlkokula hazırlık becerilerine olumlu katkı sağladı. Matematik dersinde yaptığımız aktivitelerde (Örn: Kodlama yaparak boyama.) başarılı ve istekliydi. Görsel ve uzamsal zekasının gelişimine katkı sağladı.”* şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

Araştırma kapsamında açık uçlu son soru olan “Bu araştırmanın sizin ve öğrenciniz için olumsuz yönlerini birkaç kelime açıklayabilir misiniz?” sorusuna Peri’nin öğretmeni *“Ben ve öğrencim için herhangi bir olumsuz yanı olduğunu düşünmüyorum.”* şeklinde yanıt vermiştir. Can’ın öğretmeni *“Bu araştırmanın ben ve öğrenci için hiçbir olumsuz yönü olmadı.”* şeklinde açıklama yapmıştır. Ali’nin öğretmeni ise *“Robotik kodlama çalışmasından sonra bu çalışmada kullanılan materyallere benzer oyuncaklara karşı takıntısı oluştu. Ders esnasında oyun odasına gidip sürekli onlarla oynamak istemesi olumsuz etkiledi.”* şeklinde açıklama yaparak olumsuz yanını açıklamıştır.

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada, otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklara doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin etkililiğini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, yaşları 5-6 arasında olan hafif düzeyde otizm spektrum bozukluğu tanısı almış üç öğrenciye doğrudan öğretim yöntemiyle öğretim oturumları gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde, araştırmanın alt sorularından elde edilen bulgular alanyazına dayandırılarak tartışılmıştır.

Araştırmanın birinci bulgusu, erken çocukluk döneminde OSB olan bireylere doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin etkili olduğunu göstermektedir. Araştırmada yer alan katılımcıların tamamı, uygulamamanın tüm aşamalarında art arda üç oturum en az %100 düzeyinde performans göstererek ölçütü karşılamışlardır. Ayrıca etki büyüklüğünün düzeyini belirlemek için yapılan örtüşmeyen veri yüzdesi hesaplaması, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. Araştırmanın bu bulgusu, alanyazında OSB’li bireylere kodlama becerilerinin öğretiminde doğrudan öğretim yönteminin kullanıldığı önceki araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Knight ve ark., 2019a; Knight ve ark., 2019b; Sola-Özgüç ve Altın, 2021). Bununla birlikte bu bulgunun, farklı yetersizlik gruplarına robotik kodlama becerilerinin öğretiminde doğrudan öğretim yönteminin kullanıldığı çalışmalarla da benzerlik gösterdiği görülmektedir (Taylor ve ark., 2017; Taylor, 2018). Alanyazında, OSB’li bireylere kodlama becerilerinin öğretilmesini hedefleyen çalışmalar bulunmakla birlikte, Wright ve arkadaşlarının (2019) çalışması haricinde, bu becerilerinin hangi yöntemle öğretildiği belirtilmemiştir (Albo-Canals ve ark., 2018; Bossavit ve Parsons, 2017; Dorsey ve Howard, 2011; Eiselt ve Carter, 2018; Elshahawy ve ark., 2020a; Gkiolnta ve ark., 2023; 2017; Gribble ve ark., 2017; Lindsay ve Hounsell, 2016; Lindsay ve ark., 2019; Munoz ve ark., 2016; Munoz ve ark., 2018). Israel ve arkadaşları (2015), özel gereksinimli bireylere bilgi işlemsel düşünme ve kodlama öğretiminde; her adımı açık bir şekilde açıklaması, öğrenciler adımları başarıyla tamamlayana kadar rehberlik imkanı sağlaması, öğrencilerin başarısızlık hissi yaşamalarını önlemesi açısından doğrudan öğretim yönteminin faydalı olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Ray ve arkadaşları (2018), birçok özel gereksinimli öğrencinin kodlama ve bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinde zorlanmaları nedeniyle, öğretmenlerin bu

becerilerin kazanımını desteklemek için doğrudan öğretim yöntemini tercih ettiğini ifade etmektedir. Bu doğrultuda yapılan araştırmanın, hem doğrudan öğretim yönteminin kullanılacağı araştırmalara hem de OSB'li ve farklı yetersizlik grubundaki bireylere robotik kodlama becerileri öğretme ile ilgili alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Alanyazında erken çocukluk döneminde kodlama becerilerinin öğretildiği araştırmaların sayısı giderek artmaktadır (Angeli ve Valanides, 2019; Bers ve ark., 2019; Çiftci ve Bildiren, 2019; Dietz ve ark., 2019; Elkin ve ark., 2016; Murcia ve Tang, 2019; Palmer, 2017; Papadakis ve ark., 2016; Pugnali ve ark., 2017; Saxena ve ark., 2020; Sheehan ve ark., 2019; Sullivan ve Bers, 2018; Sullivan ve ark., 2013; Taylor, 2018; Yang ve ark., 2022; Wang ve ark., 2021). Buna karşın, erken çocukluk dönemindeki OSB'li bireylere kodlama becerilerini öğretmeyi amaçlayan bir araştırmaya rastlanmıştır. Albo-Canals ve arkadaşları (2018), yaşları 6-14 arası değişen on iki OSB'li öğrencinin sosyal ve duygusal gelişimlerini desteklemek için robotik kullanımını incelemiştir. Çalışmada yer alan bazı katılımcıların kodlama becerileri kazandığı belirtilmiş ancak katılımcıların yaşlarına ilişkin detay verilmemiştir. Benzer şekilde, diğer yetersizlik gruplarına yönelik erken çocukluk döneminde kodlama becerilerine ilişkin çalışmalar da sınırlılık göstermektedir (Bargagna ve ark., 2018; Encarnaçao ve ark., 2016; Taylor, 2018). Yapılan araştırmalar incelendiğinde, erken çocukluk döneminde olan OSB'li ve farklı yetersizlik grubundaki bireylerin kodlama becerileri edinebildiği görülmektedir. Bu araştırmanın, erken çocukluk dönemindeki OSB'li bireylere kodlama becerilerinin öğretilmesini hedefleyen öncü araştırmalardan biri olması sebebiyle ilgili alanyazına katkı sağlayacağı ve yeni araştırmalara temel oluşturacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın ikinci bulgusu, erken çocukluk dönemindeki OSB'li bireylerin edindikleri robotik kodlama becerilerini uygulama bittikten iki ve dört hafta sonra da sürdürdüklerini göstermektedir. Araştırmanın bu bulgusu, OSB'li bireylere kodlama becerilerinin öğretiminde doğrudan öğretim yönteminin kullanıldığı önceki araştırmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Knight ve ark., 2019a; Knight ve ark., 2019b). Wright ve arkadaşları (2019) tarafından, OSB'li bireylere video modelle sunulan kodlama becerileri öğretiminde de OSB'li bireylerin edindiği becerileri sürdürdüğü görülmektedir. Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde, becerilerin sürdürülebilirliğine dair herhangi bir sonuca

rastlanmamıştır. Taylor ve arkadaşları (2017), down sendromlu üç bireye doğrudan öğretim yöntemiyle sundukları kodlama becerileri öğretiminde bireylerin bu becerileri edindiklerini belirtip, kalıcılığa ilişkin bir çalışma yapmamakla birlikte, ilerleyen araştırmalarda katılımcıların uygulama sonrası edindikleri becerileri sürdürüp sürdürmediklerine ilişkin veri toplanmasını önermektedirler. Araştırmanın bu bulgusunun, OSB’li bireylere kazandırılan kodlama becerilerinin sürdürülebilirliğine ilişkin ilgili alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın üçüncü bulgusu, Peri ve Ali’nin edindiği robotik kodlama becerilerini “Think&Learn Code-a-pillar” isimli tablet uygulamasına genelledebildiklerini göstermektedir. Son test oturumlarında Peri %100, Ali ise %100 düzeyinde başarı göstererek ölçütü karşılarken, Can’ın %50 düzeyinde performans sergilediği görülmüştür. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, OSB’li bireylere doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan kodlama becerisi öğretiminin ardından öğrencilerin edindiği beceriyi yeni ve karmaşık kodlama görevlerine genelledebildiği görülmektedir (Knight ve ark., 2019a; Knight ve ark., 2019b). Bu araştırmada, iki öğrencinin dört basamaklı kodlama öğretiminin ardından edindikleri becerileri beş basamaklı kodlama görevine genelledebildikleri görülmüştür. Bununla birlikte, Wright ve arkadaşları (2019) tarafından, yapılan çalışmada OSB’li bireylere video modelle sunulan kodlama becerileri öğretiminin ardından, bireylerin edindiği becerileri yeni kodlara genelledebildiği görülmektedir. Araştırmanın bu bulgusu, bahsedilen araştırmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Alanyazında fiziksel kodlama becerilerinin sanal kodlama becerilerine genellenmesine ilişkin bir çalışmaya rastlanmıştır. Taylor (2018), üç dört ila altı yaş arasında üç özel gereksinimli öğrencinin, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan fiziksel kodlama becerilerini öğrenebildiğini ancak Blockly isimli tablet uygulamasına genellenemediğini bildirmektedir. Ayrıca, erken çocukluk döneminde olan özel gereksinimli bireylerin, öğrendikleri kodlama becerilerini genelleyeabilmeleri için ek adımlara veya daha fazla tekrara ihtiyaç duyabildiklerini ifade etmektedir. Bu araştırmada, Can’ın öğretim oturumlarının diğer katılımcılara göre daha uzun sürdüğü, öğrendiği kodlama becerilerini tablet uygulamasına genelleyeabilmesi için ek öğretim oturumlarına ihtiyaç duyduğu görülmüştür. Can’ın ön testte %17 düzeyinde performans göstermesinde şans faktörünün etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın dördüncü ve son bulgusu, erken çocukluk döneminde olan OSB’li bireylerin ebeveyn ve öğretmenlerinin, robotik kodlama becerileri öğretiminin sosyal açıdan önemine ve araştırmanın etkilerine ilişkin olumlu görüşlere sahip olduklarını göstermektedir. Ebeveynlerin ve öğretmenlerin tümü; hedeflenen robotik kodlama becerisinin birey için önemli olduğunu, bireylerin çalışmaya katılmalarından memnun olduklarını, robotik kodlama becerileri öğrenmelerinin bireylere ve bireylerin günlük yaşamlarına katkı sağladığını ve bireylerin benzer araştırmalara katılmasını istediklerini ifade etmeleri araştırmanın sosyal açıdan önemli olduğunu göstermektedir. Araştırmanın bu bulgusu, özel gereksinimli ve OSB’li bireylere yönelik yapılan kodlama çalışmalarındaki sosyal geçerlik bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Knight, 2019b; Taylor, 2017; Taylor, 2018; Wright, 2019). Bununla birlikte, bahsedilen çalışmalarda katılımcılardan da sosyal geçerlik verisi toplanmış ve katılımcıların robotiklerle çalışmaktan keyif aldıkları belirtilmiştir. Bu araştırmaya katılan bireylerin öğretmenleri ve ebeveynleri de benzer görüşler bildirmiştir.

Can’ın öğretmeni, bu çalışmanın Can’ın bilgi işlemsel düşünme becerileri (analitik düşünme, problem çözme, neden-sonuç ilişkisi kurma) geliştirmesine katkı sağladığını ifade etmiştir. Bu ifade, robotik kitlerin küçük çocuklara bilgi işlemsel düşünme becerilerini tanıtmak ve bu becerilerin gelişimini desteklemek için uygun araçlar olduğunu belirten çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Bers, 2020; Bers ve ark., 2014; Bers ve ark., 2022; Chalmers, 2018; Ching ve ark., 2018; Su ve Yang, 2023; Sullivan ve Bers, 2015; Papadakis, 2020; Pugnali ve ark., 2017; Yang ve ark., 2022). Bununla birlikte, alanyazında bilgi işlemsel düşünme becerilerinin, farklı düşünme süreçleri geliştirdiği belirtilmektedir (Bers, 2018a; Bers ve ark., 2019; Lee ve ark., 2011). Toplanan sosyal geçerlik verilerinde; Peri’nin babası “ulaşmak istediği hedefe daha çok odaklandığını ve kendince sistem belirlemeye başladığını”, Can’ın öğretmeni “karşılaştığı problemlere farklı açılardan bakabilmeye başladığını ve dolayısıyla da farklı çözüm yolları denemeye çalıştığını”, Can’ın annesi “oyunlarında kendisine hedef belirlediğini” ifade etmiştir. Bu ifadeler, katılımcıların bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirdiğini göstermektedir.

OSB’li bireylerle yapılan robotik kodlama çalışmalarında, robotiklerin STEM alanına ilgi duymaları ve kendilerini bu alanda geliştirmeleri için önemli bir araç olabileceği görülmektedir (Gkiolnta ve ark., 2023; Knight ve ark., 2019a;

Knight ve ark., 2019b; Lindsay ve Hounsell, 2016; Lindsay ve ark., 2019). Toplanan sosyal geçerlik verilerinde; Can'ın öğretmeni "gün içerisinde kullandığımız teknolojik aletlere karşı var olan ilgisi artmış olup kullanımına daha da hakim olmaya başladığını", Can'ın annesi "robotu çok beğendiğini ve büyüyünce robot yapmak istediğini", Ali'nin babası "legolar ve bambu çubuklarla oynarken sürekli robotik oyuncak yapmaya çalıştığını ve robot yapmayı çok sevdiğini", Ali'nin öğretmeni ise "matematik çalışmalarına çok ilgili olduğunu, matematik aktivitelerinde başarılı ve istekli olmaya katkı sağladığını, ilkokula hazırlık becerilerine olumlu katkı sağladığını" ifade etmiştir. Bu ifadeler, özellikle STEM'in teknoloji ve matematik alanlarına yönelik katılımcıların ilgilerini arttığını göstermektedir. Araştırmanın bu bulgusu, robotik kullanımının öğrencilerin STEM eğitimine katılımlarını artırabileceğini ve STEM eğitime yönelik öğrenci tutumlarını da iyileştirebileceğini belirten çalışmaları (Anwar ve ark., 2019; Kim ve ark., 2015) ve OSB'li bireylerin STEM alanına ilgi düzeyinin yüksek olduğunu bildiren çalışmayı (Wei ve ark., 2012) desteklemektedir. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünme çocukların sıralama hakkında tahminde bulunmalarını, planlamalarını ve düşüncelerini gerektirmesi sebebiyle hem okuryazarlığı hem de matematik öğrenimini desteklemektedir (Geist, 2016). Can'ın öğretmenin matematik ve ilkokul hazırlık becerilerine katkı sağladığını belirtmesi de bu ifade ile paralellik göstermektedir.

OSB'li bireylerin görsel uzamsal yetenekleri, yüksek konsantrasyonları ve teknolojiye duydukları ilgi gibi özelliklerinin, bu bireyleri STEM alanına yatkın kıldığı düşünülmektedir (Crespi, 2016; Griffiths ve ark., 2021). Toplanan sosyal geçerlik verilerinde; Ali'nin öğretmeni "görsel uzamsal zekâ gelişimine katkı sağladığını", Can'ın öğretmeni "dikkat ve odaklanma süresinin arttığını", Peri'nin öğretmeni ise "dikkat süresinde artış olduğunu" ifade etmektedir. Araştırmada bu becerilerin erken yaşta gelişmesiyle, OSB'li bireylerin STEM alanına olan yatkınlıklarının pekişeceği ve STEM ile ilişkili meslek dallarında daha fazla yer almalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmanın bu bulgusu, STEM ile ilişkili alanlarda yeterince yer verilmeyen OSB'li bireyleri erken yaşta bu eğitime dahil etmenin önemli olduğunu belirten çalışmaların bulgusunu desteklemektedir (Ehsan ve ark., 2018; Fleury ve ark., 2014; Griffiths ve ark., 2021; Kouo ve ark., 2021).

Bununla birlikte araştırmada tartışılması gereken bazı noktalar bulunmaktadır. Araştırmada hedef davranışa ilişkin ölçüt %100 olarak alındığından, katılımcıların herhangi bir bloğu yanlış veya eksik takması grafikte düşük veri yüzdesine neden olmuştur. Veri yüzdeleri arasındaki farklılıklar bu durumla açıklanabilir. Ayrıca ikili, üçlü ve dörtlü kodlardaki beceriler birbirinden bağımsız olup, herhangi bir önkoşul özelliği taşımadıklarından araştırmanın iç geçerliği korunmuştur.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1 Sonuç

Erken çocukluk döneminde olan OSB’li bireylere, doğrudan öğretim doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin yüksek düzeyde etkili olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan üç katılımcı; ikili, üçlü ve dörtlü kodlarda üç oturum art arda %100 düzeyinde performans sergileyerek ölçütü karşılamıştır. Öğretim oturumları sona erdikten iki ve dört hafta sonra düzenlenen izleme oturumlarında, katılımcıların edindikleri becerileri sürdürdükleri görülmüştür. Bununla birlikte, iki katılımcının edindiği kodlama becerilerini “Think&Learn Code-a-pillar” isimli sanal kodlama uygulamasına genelledebildiği görülmüştür. Araştırmada yer alan katılımcıların sınıf öğretmenlerinden ve ebeveynlerinden elde edilen sosyal geçerlik bulguları, erken çocukluk döneminde olan OSB’li bireylere doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretimine yönelik görüşlerin olumlu olduğunu göstermektedir. Erken çocukluk döneminde olan OSB’li bireylere robotik kodlama becerileri kazandırmaya yönelik sınırlı sayıda araştırma olduğundan, yapılan bu araştırmanın alanyazına katkı sağlayacağı ve gelecekte yapılacak araştırmalara örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

6.2 Öneriler

Bu başlık altında, araştırmanın bulgularından yola çıkarak uygulamaya ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

6.2.1 Uygulamaya yönelik öneriler

Elde edilen araştırma bulgularından yola çıkarak uygulamaya yönelik öneriler aşağıda sıralanmıştır:

- Ailelere, öğretmenlere ve uzmanlara erken çocukluk döneminde olan OSB’li bireylere robotik kodlama becerileri öğretiminde doğrudan öğretim yöntemini kullanmaları önerilebilir.
- OSB’li bireylerin STEM alanlarına yönelik ilgi ve katılımlarının artırılmasında ve bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmesinde, robotik kodlama öğretiminin kullanılması önerilebilir.
- Robotik kodlamanın erken özel eğitimde daha çok yer verilmesi için okul öncesi ve özel eğitim öğretmenlerine bu konuda eğitimler verilmesi önerilebilir.

- Bilgi işlemsel düşünme becerilerini erken dönemden itibaren geliştirmek önemli olduğundan, ebeveynlerin ve öğretmenlerin erken yaşlarda bu becerilerin gelişmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirmeleri önerilebilir.
- Sanal kodlama uygulamalarının daha ulaşılabilir olması nedeniyle, öğretmen ve ebeveynlere gelişimsel olarak uygun sanal kodlama uygulamaları üzerinden kodlama becerileri kazandırmaları önerilebilir.

6.2.2 İleride yapılacak olan araştırmalara yönelik öneriler

Elde edilen bulgulara dayanarak, ileride yapılacak araştırmalar için öneriler aşağıda sıralanmıştır:

- Bu araştırmada, erken çocukluk döneminde olan OSB’li bireylerin robotik kodlama becerilerinin geliştirilmesinde doğrudan öğretim yöntemi kullanılmıştır. İleride yapılacak araştırmalarda farklı öğretim yöntemlerinin robotik kodlama becerileri geliştirme üzerindeki etkililikleri araştırılabilir.
- Bu araştırmada robotik kodlama becerileri geliştirmek için Code-a-pillar aracı seçilmiştir. İlerleyen araştırmalarda farklı robotik araçlar (Dash, Ozobot, Bee-Bot, KIBO) kullanılabilir.
- Bu araştırmada, robotik kodlama becerileri ikili, üçlü ve dörtlü kodlar halinde öğretilmiştir. Kodlama aşamaları her çocuğun düzeyine göre farklılaştırılabilir.
- Bu araştırmada, kodlama alanı dört kareden oluşmaktadır. Karelerin sayısı, her çocuğun düzeyine göre farklılaştırılabilir.
- Bu araştırmanın katılımcılarını OSB tanısı almış bireyler oluşturmaktadır. İleride yapılacak araştırmalarda farklı yetersizlik grubundaki bireylerle benzer araştırmanın gerçekleştirilmesi önerilebilir.
- Bu araştırmanın öğretim oturumları, katılımcılarla birebir oturum şeklinde gerçekleştirilmiştir. Öğretim oturumlarını küçük ya da büyük grup şeklinde düzenlemenin, robotik kodlama becerileri geliştirme üzerindeki etkisi araştırılabilir.
- Bu araştırmada yalnızca OSB’li bireyler yer almıştır. İlerideki araştırmalarda, OSB’li bireylerle normal gelişim gösteren bireylerin

robotik kodlama becerilerindeki performanslarının karşılaştırılması önerilebilir.

- Öğrencilerin robotik kodlama performansları bağımlı değişken olarak alınmıştır. İlerideki araştırmalarda, robotik kodlamanın OSB’li bireylerin problem çözme becerilerine, yaratıcı düşünme becerilerine, sıralama becerilerine, iş birliği becerilerine, sosyal iletişim becerilerine ve bilişsel becerilerine katkıları da bağımlı değişken olarak incelenebilir.
- Bu araştırmada öğretim oturumlarının tamamı, uygulamacı tarafından gerçekleştirilmiştir. İleride yapılacak araştırmalarda ailelere, ebeveynlere veya öğretmenlere eğitim verilerek öğretim oturumlarının bu kişiler tarafından düzenlenmesi önerilebilir.

7. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA 7th Edition atıf sistemi kullanılmıştır.)

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu. *İstanbul: Scala Basım*.
- Alberto, P. A. ve Troutman, A. C. (2003). *Applied Behavior Analysis for Teachers* (6th ed.). Merrill Prentice Hall.
- Albo-Canals, J., Martelo, A. B., Relkin, E., Hannon, D., Heerink, M., Heinemann, M., Leidl, K., & Bers, M. U. (2018). A Pilot Study of the KIBO Robot in Children with Severe ASD. *International Journal of Social Robotics*, 10(3), 371–383. <https://doi.org/10.1007/s12369-018-0479-2>
- Almeida, L. S., Da Silva, D. M. N., Theodório, D. P., Silva, W. W., Rodrigues, S. C. M., Scardovelli, T. A., Da Silva, A. S., & Bissaco, M. a. S. (2019). ALTRIRAS: A Computer Game for Training Children with Autism Spectrum Disorder in the Recognition of Basic Emotions. *International Journal of Computer Games Technology*, 2019, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2019/4384896>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-5*. American Psychiatric Association Publishing.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in Human Behavior*, 105, 105954. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.018>
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A Systematic Review of Studies on Educational Robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>
- Archer, A. L., & Hughes, C. A. (2011). *Explicit instruction: Effective and efficient teaching (What works for special-need learners)*. Guilford Press.
- Banko, W., Grant, M. L., Jabot, M. E., McCormack, A. J., & O'Brien, T. (2013). Science for the next generation: Preparing for the new standards. National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Barakos, L., Lujan, V., & Strang, C. (2012). Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM): Catalyzing change amid the confusion. *Portsmouth, NH: RMC Research Corporation, Center on Instruction*
- Bargagna, S., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dario, P., Dell'Omo, M., Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Martinelli, A., Pecini, C., & Sgandurra, G. (2018). *Educational Robotics in Down Syndrome: A Feasibility Study. Technology, Knowledge, and Learning*, 24(2), 315–323. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9366-z>
- Bennett, C. A., Gallup, J., Chambers, D. ve Ray, B. (2020). Designing Inclusive STEM Learning Experiences for Adolescents with Autism Spectrum Disorder: Leveraging Robotics to Support Discourse. *Assistive Technology to Support Inclusive Education*, 125–140. <https://doi.org/10.1108/s1479-363620200000014011>
- Bers, M. U. (2008). *Blocks to Robots: Learning with Technology in the Early Childhood Classroom*. Teachers College Press. <http://digilib.umpalopo.ac.id:8080/jspui/handle/123456789/391>
- Bers, M. U. (2010). The tangible K robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research and Practice*, 12(2). 1–20.
- Bers, M. U. (2018a). Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of ScratchJr in Europe. *European Journal of STEM Education*, 3(3).

<https://doi.org/10.20897/ejsteme/3868>

- Bers, M. U. (2018b). Coding as a literacy for the 21st Century. Education Week. <https://www.edweek.org/education/opinion-coding-as-a-literacy-for-the-21st-century/2018/01 adresinden 01.06.2023 tarihinde alınmıştır>.
- Bers, M. U. (2019). Coding as another language: a pedagogical approach for teaching computer science in early childhood. *Journal of Computers in Education*, 6(4), 499–528. <https://doi.org/10.1007/s40692-019-00147-3>
- Bers, M.U. (2020). Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003022602>
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
- Bers, M. U., González-González, C., & Armas-Torres, M. B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138, 130–145. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.013>
- Bers, M. U., Strawhacker, A., & Sullivan, A. (2022). The state of the field of computational thinking in early childhood education. *OECD Education Working Papers*. <https://doi.org/10.1787/3354387a-en>.
- Boccanfuso, L., & O’Kane, J. M. (2010). Adaptive Robot Design with Hand and Face Tracking for Use in Autism Therapy. *Social Robotics*, 265–274. https://doi.org/10.1007/978-3-642-17248-9_28
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P., & Punie, Y. (2016). Developing computational thinking in compulsory education. *European Commission, JRC Science for Policy Report*, 68.
- Bouck, E. C., & Yadav, A. (2020). Providing Access and Opportunity for Computational Thinking and Computer Science to Support Mathematics for Students With Disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 37(1), 151–160. <https://doi.org/10.1177/0162643420978564>
- Bossavit, B., & Parsons, S. (2017). From start to finish: Teenagers on the autism spectrum developing their own collaborative game. *Journal of Enabling Technologies*, 11(2), 31–42. <https://doi.org/10.1108/JET-02-2017-0004>
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3–11.
- 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* (pp. 1–25). (Vancouver, Canada).
- Burke, Q., O’Byrne, W. I., & Kafai, Y. B. (2016). Computational participation: Understanding coding as an extension of literacy instruction. *Journal of adolescent & adult literacy*, 59(4), 371–375.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.
- Caballero-Gonzalez, Y., Muñoz-Repiso, A. G., & García-Holgado, A. (2019). *Learning computational thinking and social skills development in young children through problem solving with educational robotics*. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362874>
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.06.005>
- Chesloff, J. D. (2013). STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27–

- Ching, Y., & Hsu, Y. (2023). Educational Robotics for Developing Computational Thinking in Young Learners: A Systematic Review. *TechTrends*. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00841-1>
- Ching, Y., Hsu, Y., & Baldwin, S. (2018). Developing Computational Thinking with Educational Technologies for Young Learners. *TechTrends*, 62(6), 563–573. <https://doi.org/10.1007/s11528-018-0292-7>
- Cho, S. J., & Ahn, D. H. (2016). Socially Assistive Robotics in Autism Spectrum Disorder. *Hanyang Medical Reviews*, 36(1), 17. <https://doi.org/10.7599/hmr.2016.36.1.17>
- Çetin, M., & Demircan, H. Ö. (2018). Empowering technology and engineering for STEM education through programming robots: a systematic literature review. *Early Child Development and Care*, 190(9), 1323–1335. <https://doi.org/10.1080/03004430.2018.1534844>
- 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. <https://doi.org/10.1080/08993408.2019.1696169>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (4th ed.). Pearson Education.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., ve Turner, L. A. (2020). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz (3. Baskı)*. (A. Aypay, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Darmawansah, D., Hwang, G., Chen, M. A., & Liang, J. (2023). Trends and research foci of robotics-based STEM education: a systematic review from diverse angles based on the technology-based learning model. *International Journal of STEM Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00400-3>
- Dautenhahn, K., & Werry, I. (2004). Towards interactive robots in autism therapy. *Pragmatics and Cognition*, 12(1), 1–35. <https://doi.org/10.1075/pc.12.1.03dau>
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3). <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878>
- Diehl, J. J., Schmitt, L. M., Villano, M., & Crowell, C. R. (2012). The clinical use of robots for individuals with Autism Spectrum Disorders: A critical review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 249–262. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.05.006>
- Dietz, G., Landay, J.A., & Gweon, H. (2019). Building blocks of computational thinking: Young children's developing capacities for problem decomposition. *Annual Meeting of the Cognitive Science Society*
- Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell'Omo, M., Laschi, C., Pecini, C., Santerini, G., Sgandurra, G., & Dario, P. (2017). Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study. *Computers in Human Behavior*, 71, 16–23. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.018>
- Di Lieto, M. C., Pecini, C., Castro, E., Inguaggiato, E., Cecchi, F., Dario, P., Cioni, G., & 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. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03084>
- Dorsey, R., & Howard, A. M. (2011). Examining the Effects of Technology-Based Learning on Children with Autism: A Case Study. *IEEE 11th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 260–261. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2011.81>
- Dunn, C., Rabren, K., Taylor, S., & Dotson, C. (2012). Assisting Students With High-Incidence Disabilities to Pursue Careers in Science, Technology, Engineering, and Mathematics.

- Intervention in School and Clinic*, 48(1), 47–54. <https://doi.org/10.1177/1053451212443151>
- Duquette, A., Michaud, F., & Mercier, H. (2007). Exploring the use of a mobile robot as an imitation agent with children with low-functioning autism. *Autonomous Robots*, 24(2), 147–157. <https://doi.org/10.1007/s10514-007-9056-5>
- Ehsan, H., Rispoli, M., Lory, C., & Gregori, E. (2018). A Systematic Review of STEM Instruction with Students with Autism Spectrum Disorders. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 5(4), 327–348. <https://doi.org/10.1007/s40489-018-0142-8>
- Eiselt, K., & Carter, P. (2018). Integrating social skills practice with computer programming for students on the autism spectrum. *IEEE Frontiers in Education Conference*. <https://doi.org/10.1109/FIE.2018.8659252>
- 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. <https://doi.org/10.28945/2094>
- Elkin, M., Sullivan, A. L., & 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>
- Elshahawy, M., Aboelnaga, K., & Sharaf, N. (2020a). CodaRoutine: A Serious Game for Introducing Sequential Programming Concepts to Children with Autism. *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. <https://doi.org/10.1109/educon45650.2020.9125196>
- Elshahawy, M., Bakhaty, M., & Sharaf, N. (2020b). Developing Computational Thinking for Children with Autism using a Serious Game. In *2020 24th International Conference Information Visualisation (IV)*. <https://doi.org/10.1109/iv51561.2020.00135>
- Encarnação, P., Leite, T., Nunes, C., Da Ponte, M. N., Adams, K. J., m, A., Caiado, A., Pereira, J., Piedade, G., & Ribeiro, M. F. (2016). Using assistive robots to promote inclusive education. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 12(4), 352–372. <https://doi.org/10.3109/17483107.2016.1167970>
- Erbaş, D. (2018). Güvenirlilik. Tekin-İftar, E. (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar içinde* (s. 109-132). Anı Yayıncılık.
- European Schoolnet. (2015). Computing our future: Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe.
- Feil-Seifer, D., & Mataric, M. (2011, March). Automated detection and classification of positive vs. negative robot interactions with children with autism using distance-based features. *HRI '11- Proceedings of the 6th International Conference on Human-Robot Interaction*, 323–330. <https://doi.org/10.1145/1957656.1957785>
- Fenty, N. S., Pierce, A., & Schildwachter, J. (2022). Coding Is Lit: Integrating Coding and Literacy in Early Childhood Inclusive Settings. *TEACHING Exceptional Children*, 54(4), 276–285. <https://doi.org/10.1177/00400599211010195>
- Flannery, L. P., & Bers, M. U. (2013). Let's Dance the "Robot Hokey-Pokey!" *Journal of Research on Technology in Education*, 46(1), 81–101. <https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782614>
- Fletcher-Watson, S., Petrou, A., Scott-Barrett, J., Dicks, P., Graham, C., O'Hare, A., et al. (2016). A trial of an iPad™ intervention targeting social communication skills in children with autism. *Autism*, 20(7), 771–782. <https://doi.org/10.1177/1362361315605624>
- Fleury, V. P., Hedges, S., Hume, K., Browder, D. M., Thompson, J. D., Fallin, K., Zein, F. E., Reutebuch, C. K., & Vaughn, S. (2014). Addressing the Academic Needs of Adolescents With Autism Spectrum Disorder in Secondary Education. *Remedial and Special Education*, 35(2),

- Flores, M. M., Hinton, V. M., Strozier, S. D., & Terry, S. L. (2014). Using the Concrete-representational-abstract Sequence and the Strategic Instruction Model to Teach Computation to Students with Autism Spectrum Disorders and Developmental Disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 49(4), 547–554. <http://www.jstor.org/stable/24582350>
- Geist, E. (2016). Robots, programming and coding, oh my! *Childhood Education*, 92, 298–304. <https://doi.org/10.1080/00094056.2016.1208008>
- Gkiolnta, E., Zygopoulou, M., & Syriopoulou-Delli, C. K. (2023). Robot programming for a child with autism spectrum disorder: a pilot study. *International Journal of Developmental Disabilities*, 69(3), 424–431. <https://doi.org/10.1080/20473869.2023.2194568>
- Gokaydin, B., Filippova, A. V., Sudakova, N. E., Sadovaya, V. V., Kochova, I. V., & Babieva, N. S. (2020). Technology-Supported Models for Individuals with Autism Spectrum Disorder. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(23), pp. 74–84. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i23.18791>
- Golan, O., & Baron-Cohen, S. (2006). Systemizing empathy: Teaching adults with Asperger syndrome or high-functioning autism to recognize complex emotions using interactive multimedia. *Development and Psychopathology*, 18(02). <https://doi.org/10.1017/s0954579406060305>
- Gonzalez-Gonzalez, C., Gonzalez, E.H., Ruiz, L.M., Infante-Moro, A., Guzman-Franco, M.D. (2018). Teaching computational thinking to Down syndrome students. In: *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, pp. 18–24. <https://doi.org/10.1145/3284179.3284191>
- González, C. S. G., Herrera-González, E., Moreno-Ruiz, L., N, R., Hernández-Morales, S., Franco, M. D. G., & Moro, A. I. (2019). Computational Thinking and Down Syndrome: An Exploratory Study Using the KIBO Robot. *Informatics (Basel)*, 6(2), 25. <https://doi.org/10.3390/informatics6020025>
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library of Congress. <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>
- Gribble, J., Hansen, A., Harlow, D., & Franklin, D. (2017). Cracking The Code: The impact of computer coding on the interactions of a child with autism. *IDC '17: Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children*, 445–450. <https://doi.org/10.1145/3078072.3084307>
- Grynszpan, O., Weiss, P. L. T., Perez-Diaz, F., & Gal, E. (2013). Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: A meta-analysis. *Autism*, 18(4), 346–361. <https://doi.org/10.1177/1362361313476767>
- Heljakka, K., Ihamäki, P., Tuomi, P., & Saarikoski, P. (2019). Gamified Coding: Toy Robots and Playful Learning in Early Education. <https://doi.org/10.1109/csci49370.2019.00152>
- Heng, E., Lanovaz, M. J., & Beauregard, A. (2020). Research on Technological Interventions for Young Children with Autism Spectrum Disorders: a Scoping Review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 8(2), 253–263. <https://doi.org/10.1007/s40489-020-00215-w>
- Hume, K., Steinbrenner, J. R., Odom, S. L., Morin, K. L., Nowell, S. W., Tomaszewski, B., Szendrey, S., McIntyre, N. E., Yücesoy-Özkan, S., & Savage, M. N. (2021). Evidence-Based Practices for Children, Youth, and Young Adults with Autism: Third Generation Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(11), 4013–4032. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04844-2>

- Holmlund, T., Lesseig, K., & Slavitt, D. (2018). Making sense of “STEM education” in K-12 contexts. *International Journal of STEM Education*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0127-2>
- Hopkins, I. M., Gower, M. W., Perez, T. A., Smith, D. S., Amthor, F. R., Casey Wimsatt, F., & Biasini, F. J. (2011). Avatar assistant: Improving social skills in students with an ASD through a computer-based intervention. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(11), 1543–1555. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1179-z>
- Horner, R. H., Carr, E. G., Halle, J., McGee, G., Odom, S., & Wolery, M. (2005). The Use of Single-Subject Research to Identify Evidence-Based Practice in Special Education. *Exceptional Children*, 71(2), 165–179.
- Huskens, B., Verschuur, R., Gillesen, J. J., Didden, R., & Barakova, E. I. (2013). Promoting question-asking in school-aged children with autism spectrum disorders: Effectiveness of a robot intervention compared to a human-trainer intervention. *Developmental Neurorehabilitation*, 16(5), 345–356. <https://doi.org/10.3109/17518423.2012.739212>
- International Society for Technology in Education (2016). *ISTE Standards for students 2016*. <https://goo.gl/Z1E5bf> adresinden 02.05.2023 tarihinde alınmıştır.
- International Society for Technology in Education & Computer Science Teachers Association (2011). Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education. https://cdn.iste.org/www.root/Computational_Thinking_Operational_Definition_ISTE.pdf adresinden 02.05.2023 tarihinde alınmıştır.
- Ioannou, A., & Makridou, E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2531–2544. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9729-z>
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200–210. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.047>
- Kazakoff, E. R., & Bers, M. U. (2014). Put Your Robot in, Put Your Robot out: Sequencing through Programming Robots in Early Childhood. *Journal of Educational Computing Research*, 50(4), 553–573. <https://doi.org/10.2190/ec.50.4.f>
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2012). The Effect of a Classroom-Based Intensive Robotics and Programming Workshop on Sequencing Ability in Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255. <https://doi.org/10.1007/s10643-012-0554-5>
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246–258.
- Kert, S. B., Yeni, S., & Erkoç, M. F. (2022). Enhancing computational thinking skills of students with disabilities. *Instructional Science*. <https://doi.org/10.1007/s11251-022-09585-6>
- Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P., & Thai, C. N. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers’ STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & Education*, 91(C), 14–31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.005>
- Kim, E. S., Berkovits, L. D., Bernier, E. P., Leyzberg, D., Shic, F., Paul, R., & Scassellati, B. (2012). Social Robots as Embedded Reinforcers of Social Behavior in Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(5), 1038–1049. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1645-2>
- Knight, V. F., Wright, J., & DeFreese, A. (2019a). Teaching Robotics Coding to a Student with ASD and Severe Problem Behavior. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(6), 2632–2636. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-03888-3>

- Knight, V. F., Wright, J., Wilson, K., & Hooper, A. (2019b). Teaching digital, block-based coding of robots to high school students with autism spectrum disorder and challenging behavior. *Journal of autism and developmental disorders*, 49(8), 3113-3126. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04033-w>
- Kopcha, T. J., McGregor, J., Shin, S., Qian, Y., Choi, J., Hill, R. E., Mativo, J. M., & Choi, I. J. (2017). Developing an Integrative STEM Curriculum for Robotics Education Through Educational Design Research. *Journal of Formative Design in Learning*, 1(1), 31–44. <https://doi.org/10.1007/s41686-017-0005-1>
- Kumazaki, H., Muramatsu, T., Yoshikawa, Y., Corbett, B. A., Matsumoto, Y., Higashida, H., Yuhi, T., Ishiguro, H., Mimura, M., & Kikuchi, M. (2019). Job interview training targeting nonverbal communication using an android robot for individuals with autism spectrum disorder. *Autism*, 23(6), 1586–1595. <https://doi.org/10.1177/1362361319827134>
- Ladner, R. E., & Israel, M. (2016). “For all” in “computer science for all.” Communications of the ACM, 59(9), 26–28. <https://doi.org/10.1145/2971329>
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32–37. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929902>
- Lee, J., Joswick, C., & Pole, K. (2022). Classroom Play and Activities to Support Computational Thinking Development in Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, 51(3), 457–468. <https://doi.org/10.1007/s10643-022-01319-0>
- Lee, J., & Junoh, J. (2019). Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 47(6), 709–716. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00967-z>
- Lee, K., Sullivan, A. L., & Bers, M. U. (2013). Collaboration by Design: Using Robotics to Foster Social Interaction in Kindergarten. *Computers in the Schools*, 30(3), 271–281. <https://doi.org/10.1080/07380569.2013.805676>
- Lindsay, S., & Hounsell, K. G. (2016). Adapting a robotics program to enhance participation and interest in STEM among children with disabilities: a pilot study. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 12(7), 694–704. <https://doi.org/10.1080/17483107.2016.1229047>
- Lindsay, S., Kolne, K., Oh, A., & Cagliostro, E. (2019). Children with disabilities engaging in STEM: Exploring how a group-based robotics program influences STEM activation. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 19(4), 387–397. <https://doi.org/10.1007/s42330-019-00061-x>
- Lord, C., Elsabbagh, M., Baird, G., & Veenstra-Vanderweele, J. (2018). Autism spectrum disorder. *The Lancet*, 392(10146), 508–520. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)31129-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)31129-2)
- Maenner, M. J., Warren, Z., Williams, A. R., Amoakohene, E., Bakian, A. V., Bilder, D. A., Durkin, M. S., Fitzgerald, R. T., Furnier, S. M., Hughes, M. M., Ladd-Acosta, C. M., McArthur, D., Pas, E. T., Salinas, A., Vehorn, A., Williams, S., Esler, A., Grzybowski, A., Hall-Lande, J., . . . Shaw, K. A. (2023). Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 72(2), 1–14. <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1>
- MEB. (2018a). Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (1-4. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2018b). Bilgisayar Bilimi Dersi Öğretim Programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., &

- Levine, M. H. (2017). STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood. *New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.*
- McCormick, K. I., & Hall, J. B. (2021). Computational thinking learning experiences, outcomes, and research in preschool settings: a scoping review of literature. *Education and Information Technologies*, 27(3), 3777–3812. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10765-z>
- McLennan, D. P. (2017). Creating coding stories and games. *Teaching Young Children*, 10(3), 18–21.
- McNerney, T. (2004). From turtles to Tangible Programming Bricks: explorations in physical language design. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8(5). <https://doi.org/10.1007/s00779-004-0295-6>
- Michalek, A. M., Phalen, L., Bobzien, J. L., Chen, C. H., Urbano, M., Hartmann, K., Okwara L., Gorrepati P., Deutsch P., Williams, T. (2020). Using a STEM activity to improve social communication interactions in autism spectrum disorder. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 65(1), 38-47. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2020.1811627>
- Mitchell, P., Parsons, S., & Leonard, A. (2007). Using virtual environments for teaching social understanding to 6 adolescents with autistic spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(3), 589–600. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0189-8>
- Mitsea, E., Lytra, N., Akrivopoulou, A., & Drigas, A. (2020). Metacognition, Mindfulness and Robots for Autism Inclusion. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (IJES)*, 8(2), 4. <https://doi.org/10.3991/ijes.v8i2.14213>
- Monteiro, A., Osório, A. J., & Osório, A. J. (2021). Coding as Literacy in Preschool: A Case Study. *Education Sciences*, 11(5), 198. <https://doi.org/10.3390/educsci11050198>
- Moomaw, S. (2012). STEM Begins in the Early Years. *School Science and Mathematics*, 112(2), 57–58. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00119.x>
- Moorthy, R. S., & Pugazhenth, S. (2016). Teaching Psychomotor Skills to Autistic Children by Employing a Robotic Training Kit: A Pilot Study. *International Journal of Social Robotics*, 9(1), 97–108. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0375-6>
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20, 2-7.
- Mostajo, S., Legaspi, O. M., Camarse, M. G., & Salva, R. A. (2021). Exploring the Potentials of Robotics in Supporting Children with Autism Spectrum Disorder. *IAFOR Journal of Education*, 9(1), 77–93. <https://doi.org/10.22492/ije.9.1.05>
- Munoz, R., Barcelos, T. S., Villarroel, R., & Silveira, I. F. (2016). Game design workshop to develop computational thinking skills in teenagers with Autism Spectrum Disorders. *11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies*. <https://doi.org/10.1109/CISTI.2016.7521416>
- Munoz, R., Villarroel, R., Barcelos, T. S., Riquelme, F., Quezada, Á., & Bustos-Valenzuela, P. (2018). Developing computational thinking skills in adolescents with autism spectrum disorder through digital game programming. *IEEE Access*, 6, 63880– 63889. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2877417>
- Murcia, K., & Tang, K.-S. (2019). Exploring the multimodality of young children's coding. *Australian Educational Computing*, 34(1). Retrieved from <https://journal.acce.edu.au/index.php/AEC/article/view/208>
- Nam, K., Kim, H. S., & Lee, S. (2019). Connecting Plans to Action: The Effects of a Card-Coded Robotics Curriculum and Activities on Korean Kindergartners. *Asia-pacific Education*

Researcher, 28(5), 387–397. <https://doi.org/10.1007/s40299-019-00438-4>

National Research Council. (2001). *Educating children with autism*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10017>

National Research Council. (2010). *Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12840>

Odom, S. L., Thompson, J. L., Hedges, S., Boyd, B. A., Dykstra, J. R., Duda, M. A., Szidon, K. L., Smith, L. E., & Bord, A. (2014). Technology-Aided Interventions and Instruction for Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(12), 3805–3819. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2320-6>

Oswald, C., Paleczek, L., Maitz, K., Husny, M., & Gasteiger-Klicpera, B. (2023). Fostering Computational Thinking and Social-emotional Skills in Children with ADHD and/or ASD: a Scoping Review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s40489-023-00369-3>

Palmér, H. (2017). Programming in preschool - with a focus on learning mathematics. *International Research in Early Childhood Education*, 8(1), 75–87.

Papadakis, S. (2022). Apps to Promote Computational Thinking and Coding Skills to Young Age Children: A Pedagogical Challenge for the 21st Century Learners. *Educational Process: International Journal*, 11(1), 7-13.

Papadakis, S. (2020). Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(18), 34. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i18.16631>

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. <https://doi.org/10.1504/ijmlo.2016.077867>

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York, NY: Basic Books, Inc.

Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics education. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1), 95–123. <https://doi.org/10.1007/BF00191473>

Papert, S. (2000). “What’s the big idea? Toward a pedagogy of idea power”, *IBM Systems Journal*, Vol. 39/3.4, pp. 720-729, <https://doi.org/10.1147/sj.393.0720>

Parker, R., Vannest, K. J., & Davis, J. M. (2011). Effect Size in Single-Case Research: A Review of Nine Nonoverlap Techniques. *Behavior Modification*, 35(4), 303–322. <https://doi.org/10.1177/0145445511399147>

Pérez-Fuster, P., Sevilla, J., & Herrera, G. (2019). Enhancing daily living skills in four adults with autism spectrum disorder through an embodied digital technology-mediated intervention. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 58, 54–67. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2018.08.006>

Pierno, A. C., Mari, M., Lusher, D., & Castiello, U. (2008). Robotic movement elicits visuomotor priming in children with autism. *Neuropsychologia*, 46(2), 448–454. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.020>

Ploog, B. O., Scharf, A., Nelson, D., & Brooks, P. J. (2013). Use of computer-assisted technologies (CAT) to enhance social, communicative, and language development in children with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 43(2), 301–322. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1571-3>

- Pugnali, A., Sullivan, A. L., & Bers, M. U. (2017). The Impact of User Interface on Young Children's Computational Thinking. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 16, 171–193. <https://doi.org/10.28945/3768>
- Pennington, R. C. (2010). Computer-Assisted Instruction for Teaching Academic Skills to Students With Autism Spectrum Disorders: A Review of Literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 25(4), 239–248. <https://doi.org/10.1177/1088357610378291>
- Ramdoss, S., Machalicek, W., Rispoli, M., Mulloy, A., Lang, R., & O'Reilly, M. (2012). Computer-based interventions to improve social and emotional skills in individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(2), 119–135. <https://doi.org/10.3109/17518423.2011.651655>
- Ray, M., Israel, M., Lee, C., & Do, V. (2018). A Cross-Case Analysis of Instructional Strategies to Support Participation of K-8 Students with Disabilities in CS for All. <https://doi.org/10.1145/3159450.3159482>
- Reynolds, A. J., Temple, J. A., Ou, S. R., Arteaga, I. A., & White, B. A. B. (2011). School-Based Early Childhood Education and Age-28 Well-Being: Effects by Timing, Dosage, and Subgroups. *Science*, 333(6040), 360–364. <https://doi.org/10.1126/science.1203618>
- Robins, B., & Dautenhahn, K. (2014). Tactile Interactions with a Humanoid Robot: Novel Play Scenario Implementations with Children with Autism. *International Journal of Social Robotics*, 6(3), 397–415. <https://doi.org/10.1007/s12369-014-0228-0>
- Robledo-Castro, C., Castillo, L. F., & Martínez, C. H. (2023). Effects of a computational thinking intervention program on executive functions in children aged 10 to 11. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 35, 100563. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100563>
- Root, J. R., Stevenson, B. S., Davis, L. L., Geddes-Hall, J., & Test, D. W. (2017). Establishing computer-assisted instruction to teach academics to students with autism as an evidence-based practice. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(2), 275–284. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2947-6>
- Ropar, D., & Peebles, D. (2006). Sorting Preference in Children with Autism: The Dominance of Concrete Features. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(2), 270–280. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0166-2>
- Saleh, M. A., Hanapiah, F. A., & Hashim, H. (2020). Robot applications for autism: a comprehensive review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(6), 580–602. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1685016>
- Sandgreen, H., Frederiksen, L. H., & Bilenberg, N. (2020). Digital Interventions for Autism Spectrum Disorder: A Meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(9), 3138–3152. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04778-9>
- Sani-Bozkurt, S., & Bozkus-Genc, G. (2021). Social Robots for Joint Attention Development in Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *International Journal of Disability, Development and Education*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/1034912x.2021.1905153>
- 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.
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1998). Summarizing Single-Subject research. *Behavior Modification*, 22(3), 221–242. <https://doi.org/10.1177/01454455980223001>
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & Casto, G. (1987). The Quantitative Synthesis of Single-Subject Research. *Remedial and Special Education*, 8(2), 24–33. <https://doi.org/10.1177/074193258700800206>
- Seiter, L. M., & Foreman, B. (2013). Modeling the learning progressions of computational thinking

of primary grade students. <https://doi.org/10.1145/2493394.2493403>

- Sheehan, K. J., Pila, S., Lauricella, A. R., and Wartella, E. A. (2019). Parent-child Interaction and Children's Learning from a Coding Application. *Comput. and Edu.* 140, 103601. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103601>
- Sola-Özgüç, C., & Altın, D. (2021). Teaching block-based coding to a student with autism spectrum disorder. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education, Advance Online Publication*. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.822554>
- Souza, I. M., Andrade, W. L., Sampaio, L. M., & Araujo, A. L. S. O. (2018, October). A Systematic Review on the use of LEGO® Robotics in Education. In *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1-9)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/fie.2018.8658751>
- Spaniol, M. M., Shalev, L., Kossyvaki, L., & Mevorach, C. (2018). Attention Training in Autism as a Potential Approach to Improving Academic Performance: A School-Based Pilot Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48(2), 592–610. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3371-2>
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), Article 4. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Steinbrenner, J. R., Hume, K., Odom, S. L., Morin, K. L., Nowell, S. W., Tomaszewski, B., Szendrey, S., McIntyre, N. S., Yücesoy-Özkan, S., & Savage, M. N. (2020). Evidence-based practices for children, youth, and young adults with Autism. *The University of North Carolina at Chapel Hill, Frank Porter Graham Child Development Institute, National Clearinghouse on Autism Evidence and Practice Review Team*.
- Su, J., & Yang, W. (2023). A systematic review of integrating computational thinking in early childhood education. *Computers and Education Open*, 4, 100122. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100122>
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2015). 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. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9397-0>
- Sullivan, A., Bers, M. U., & Mihm, C. (2017). Imagining, playing, and coding with KIBO: using robotics to foster computational thinking in young children. *Siu-cheung KONG The Education University of Hong Kong, Hong Kong*, 110.
- 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. <http://www.jite.org/documents/Vol12/JITEv12IIPp203-219Sullivan1257.pdf>
- Sullivan, F. R., & Heffernan, J. (2016). Robotic Construction Kits as Computational Manipulatives for Learning in the STEM Disciplines. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(2), 105–128. <https://doi.org/10.1080/15391523.2016.1146563>
- Syriopoulou-Delli, C. K., & Gkiolnta, E. (2020). Review of assistive technology in the training of children with autism spectrum disorders. *International Journal of Developmental Disabilities*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/20473869.2019.1706333>
- Taylor, M. S. (2018). Computer programming with Pre-K through first-grade students with intellectual disabilities. *The journal of special education*, 52(2), 78–88. <https://doi.org/10.1177/0022466918761120>

- Taylor, M. S., Vasquez, E., & Donehower, C. (2017). Computer programming with early elementary students with Down syndrome. *Journal of Special Education Technology*, 32(3), 149-159. <https://doi.org/10.1177/0162643417704439>
- Tekin-İftar, E. (2018a). Tek-denekli araştırmalar ve temel kavramlar. Tekin-İftar, E. (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar* içinde (s. 15-40). Anı Yayıncılık.
- Tekin-İftar, E. (2018b). Çoklu yoklama modelleri. Tekin-İftar, E. (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar* içinde (s. 217-254). Anı Yayıncılık.
- Tekin-İftar, E. (2018c). Geçerlik. Tekin-İftar, E. (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar* içinde (s. 133-154). Anı Yayıncılık.
- Thomas, T.A., (2014). Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades. (*Unpublished Doctoral dissertation, University of Nevada, Reno*). Retrived from <https://scholarworks.unr.edu/handle/11714/2852>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Van Bergeijk, E., Ranaldo, M., ve Shtayermman, O. (2014). Teaching STEM to Students with Autism Spectrum Disorders. S. L. Green, (Ed.), *S.T.E.M. Education: Strategies for Teaching Learners With Special Needs* içinde (s. 81-97). Nova Science Publishers.
- Van Keulen, H. (2018). STEM in Early Childhood Education. *European Journal of STEM Education*, 3(3). <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3866>
- Virnes, M., Kärnä, E., & Vellonen, V. (2015). Review of Research on Children with Autism Spectrum Disorder and the Use of Technology. *Journal of Special Education Technology*, 30(1), 13–27. <https://doi.org/10.1177/016264341503000102>
- Vizner, M. Z. (2017). Big robots for little kids: Investigating the role of scale in early childhood robotics kits. Unpublished doctoral dissertation, Tufts University, Medford, MA.
- Volkmar, F. R. (2021). Autistic disorder. F. R. Volkmar (Ed.), *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders* içinde (2. Baskı., s. 549–554). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-91280-6>
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715–728. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>
- Voss, C., Schwartz, J., Daniels, J., Kline, A., Haber, N., Washington, P., Tariq, Q., Robinson, T. N., Desai, M., Phillips, J. M., Feinstein, C., Winograd, T., & Wall, D. P. (2019). Effect of Wearable Digital Intervention for Improving Socialization in Children With Autism Spectrum Disorder. *JAMA Pediatrics*, 173(5), 446. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.0285>
- Walsh, C., & Campbell, C. (2018). Introducing Coding as a Literacy on Mobile Devices in the Early Years. In Emerald Publishing Limited eBooks (pp. 51–66). <https://doi.org/10.1108/978-1-78714-879-620181004>
- Wan, Z., Jiang, Y., & Zhan, Y. (2021). STEM Education in Early Childhood: A Review of Empirical Studies. *Early Education and Development*, 32(7), 940–962. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1814986>
- Wang, D., Wang, T., & Liu, Z. (2014). A Tangible Programming Tool for Children to Cultivate Computational Thinking. *The Scientific World Journal*, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2014/428080>
- Wehmeyer, M. L., Shogren, K. A., Zager, D., Smith, T. E. C., & Simpson, R. (2010). Research-Based Principles and Practices for Educating Students with Autism: Self-Determination and

- Social Interactions. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 45(4), 475–486. <http://www.jstor.org/stable/23879754>
- Wei, X., Yu, J. W., Shattuck, P., McCracken, M., & Blackorby, J. (2012). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Participation Among College Students with an Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(7), 1539–1546. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1700-z>
- Whalen, C., Moss, D., Ilan, A. B., M, V., Fielding, P., MacDonald, K. F., Cernich, S., & Symon, J. B. G. (2010). Efficacy of TeachTown: Basics computer-assisted intervention for the Intensive Comprehensive Autism Program in Los Angeles Unified School District. *Autism*, 14(3), 179–197. <https://doi.org/10.1177/1362361310363282>
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Wing, J.M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 7-14. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Wong, C., Odom, S. L., Hume, K. A., Cox, A. W., Fettig, A., Kucharczyk, S., Brock, M. E., Plavnick, J. B., Fleury, V. P., & Schultz, T. R. (2015). Evidence-Based Practices for Children, Youth, and Young Adults with Autism Spectrum Disorder: A Comprehensive Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(7), 1951–1966. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2351-z>
- Wong, C., Brown, L.T. (2021). Preschool Curricula. F. R. Volkmar (Ed.), *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders* içinde (2. Baskı., s. 3652–3657). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-91280-6>
- Wright, J. C., Knight, V. F., Barton, E. E., & Edwards-Bowyer, M. (2021). Video Prompting to Teach Robotics and Coding to Middle School Students With Autism Spectrum Disorder. *Journal of Special Education Technology*, 36(4), 187–201. <https://doi.org/10.1177/0162643419890249>
- Yakubova, G., & Taber-Doughty, T. (2016). Improving Problem-Solving Performance of Students With Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 32(1), 3–17. <https://doi.org/10.1177/1088357615587506>
- Yakubova, G., Chen, B. B., & Defayette, M. A. (2022). The Use of Technology-Based Interventions in Teaching STEM Skills to Autistic Students in K-12 Settings: A Systematic Review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s40489-022-00351-5>
- Yang, D. & Baldwin, S.J. (2020). Using technology to support student learning in an integrated STEM learning environment. *International Journal of Technology in Education and Science (IJTES)*, 4(1), 1-11. <https://doi.org/10.46328/ijtes.v4i1.22>
- Yang, W., Ng, D. T. K., & Gao, H. (2022). Robot programming versus block play in early childhood education: Effects on computational thinking, sequencing ability, and self-regulation. *British Journal of Educational Technology*, 53(6), 1817–1841. <https://doi.org/10.1111/bjet.13215>
- Yuen, T. T., Mason, L. L., & Gomez, A. (2014). Collaborative robotics projects for adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Special Education Technology*, 29(1), 51–62. <https://doi.org/10.1177/016264341402900104>

- Zheng, Z., Young, E. M., Swanson, A. R., Weitlauf, A. S., Warren, Z. E., & Sarkar, N. (2016). Robot-Mediated Imitation Skill Training for Children With Autism. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 24(6), 682–691. <https://doi.org/10.1109/tnsre.2015.2475724>
- Zilberman, A., & Ice, L. (2021). Why computer occupations are behind strong STEM employment growth in the 2019–29 decade. *Computer*, 4(5,164.6), 11-5.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19.
- Zwaigenbaum, L., Bryson, S. E., & Garon, N. (2013). Early identification of autism spectrum disorders. *Behavioural Brain Research*, 251, 133–146. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2013.04.004>



8. EKLER

EK 1. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama Becerilerine İlişkin Başlama Düzeyi, Yoklama ve İzleme Oturumları Veri Toplama Formu

KATILIMCININ		
Adı-Soyadı:		
Oturum Sayısı:		
Değerlendirme Tarihi: .../.../...		
Beceri Basamakları	Tepki (+/-/T.B.)	
<i>Tırtılı istenilen hedefe ulaşacak şekilde iki blok ile kodlar.</i>		
1. Birinci bloğu tırtıla takar.		
2. İkinci bloğu tırtıla takar.		
3. Blokların ışıkları yanana kadar bekler.		
4. Çalıştırma butonuna basar.		
<i>Tırtılı istenilen hedefe ulaşacak şekilde üç blok ile kodlar.</i>		
1. Birinci bloğu tırtıla takar.		
2. İkinci bloğu tırtıla takar.		
3. Üçüncü bloğu tırtıla takar.		
4. Blokların ışıkları yanana kadar bekler.		
5. Çalıştırma butonuna basar.		
<i>Tırtılı istenilen hedefe ulaşacak şekilde dört blok ile kodlar.</i>		
1. Birinci bloğu tırtıla takar.		
2. İkinci bloğu tırtıla takar.		
3. Üçüncü bloğu tırtıla takar.		
4. Dördüncü bloğu tırtıla takar.		
5. Blokların ışıkları yanana kadar bekler.		
6. Çalıştırma butonuna basar.		
Doğru Tepki Sayısı		
Yanlış Tepki Sayısı		
Doğru Tepki Yüzdesi		
Doğru Tepki: +	Yanlış Tepki: -	Tepkide Bulunmama: 0

**EK 2. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama
Becerilerine Genelleme Oturumları Veri Toplama Formu**

KATILIMCININ		
Adı-Soyadı:		
Oturum Sayısı:		
Değerlendirme Tarihi: .../.../...		
Beceri Basamakları	Tepki (+/- /T.B.)	
<i>Tırtıl beş basamaklı hedefe ulaşacak şekilde kodlar.</i>		
1. Uygun bloğu parmağıyla sürükleyerek birinci kareye taşır.		
2. Uygun bloğu parmağıyla sürükleyerek ikinci kareye taşır.		
3. Uygun bloğu parmağıyla sürükleyerek üçüncü kareye taşır.		
4. Uygun bloğu parmağıyla sürükleyerek dördüncü kareye taşır.		
5. Uygun bloğu parmağıyla sürükleyerek beşinci kareye taşır.		
6. Tırtılın üzerine parmağıyla basar.		
Doğru Tepki Sayısı		
Yanlış Tepki Sayısı		
Doğru Tepki Yüzdesi		
Doğru Tepki: +	Yanlış Tepki: -	Tepkide Bulunmama: 0

**EK 3. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama
Becerilerine İlişkin Başlama Düzeyi, Yoklama ve İzleme Oturumları
Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formu**

DEĞERLENDİRENİN	
Adı-Soyadı:	
Değerlendirme Tarihi: .../.../...	
PLANLANAN UYGULAMACI DAVRANIŞLARI	+/-
1. Çalışmada kullanacağı materyalleri yanında hazır bulundurur (code-a-pillar aracı, kalem, veri toplama formu vb.).	
2. Materyalleri öğrenciye tanıtır (Bu tırtılı hedefe ulaştıracağız).	
3. Öğrenciyi çalışmaya güdüler (Benimle güzel çalışırsan tırtılı hedefe ulaştırabilirsin).	
4. Çalışmaya başlamak için hazır olup olmadığını öğrenciye sorar.	
5. Veri toplama formunda yer alan beceri yönergelerini öğrenciye sunar.	
6. Öğrencinin verdiği bütün tepkilere (doğru, yanlış, tepki yok) tepkisiz kalır.	
7. Öğrencinin verdiği bütün tepkileri (doğru, yanlış, tepki yok) veri kayıt formuna kaydeder.	
8. Oturum bittikten sonra öğrenciyi çalışmaya katılmasından dolayı pekiştirir (Aferin, benimle çok güzel çalıştın).	
Gözlenen Uygulamacı Davranışı	
Planlanan Uygulamacı Davranışı	

Uygulama Güvenirliği Katsayısı: %.....
(Uygulama güvenirliği katsayısı= Gözlenen uygulamacı davranışı sayısı/
Planlanan uygulamacı davranış sayısı x 100)

**EK 4. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama
Becerilerine İlişkin Öğretim Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri
Toplama Formu**

DEĞERLENDİRENİN	
Adı-Soyadı:	
Değerlendirme Tarihi: .../.../...	
PLANLANAN UYGULAMACI DAVRANIŞLARI	+/-
HAZIRLIK AŞAMASI	
1. Çalışmada kullanacağı materyalleri yanında hazır bulundurur (code-a-pillar, kodlama haritaları, kalem, veri toplama formu vb.).	
2. Çalışmanın amacını öğrenciye açıklar (Bugün seninle bu tırtılı hedefine ulaştıracamız).	
3. Öğrenciyi çalışmaya güdüler (Benimle güzel çalışırsan tırtılı hedefine ulaştırabilirsin).	
4. Çalışmaya başlamak için hazır olup olmadığını öğrenciye sorar.	
MODEL OLMA AŞAMASI	
5. Öğrenciye kendisini izlemesi söyler.	
6. Kodlama haritasına bakar.	
7. Kodlama haritasında gösterilen blokları sırasıyla tırtıla takar.	
8. Blokların ışığı yanana kadar bekler.	
9. Çalıştırma butonuna basarak tırtılı hedefe ulaştırır.	
REHBERLİ UYGULAMALAR AŞAMASI	
10. Öğrenciye, “Tırtılı hedefe ulaştır.” yönergesini sunar.	
11. Öğrencinin kodlama haritasına bakmasını bekler.	
12. Öğrencinin kodlama haritasında gösterilen blokları sırayla takmasını bekler.	

13. Öğrencinin blokların ışığı yanana kadar beklemesini bekler.	
14. Öğrencinin çalıştırma butonuna basmasını bekler.	
15. Öğrenci doğru tepki verirse öğrenciyi pekiştirir (Aferin, harikasin,bravo vb.).	
16. Öğrenci yanlış tepki verdiğinde ya da 10 saniye tepkisiz kaldığında öğrenciye ipucu sunar.	
17. Oturum sonunda öğrenciyi pekiştirerek oturumu sonlandırır (Bugün benimle çok güzel çalıştın).	
Gözlenen Uygulamacı Davranışı	
Planlanan Uygulamacı Davranışı	

Uygulama Güvenirliği Katsayısı: %.....
(Uygulama güvenirliği katsayısı= Gözlenen uygulamacı davranışı sayısı/
Planlanan uygulamacı davranış sayısı x 100)

**EK 5. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama
Becerilerine İlişkin Genelleme Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri
Toplama Formu**

DEĞERLENDİRENİN	
Adı-Soyadı:	
Değerlendirme Tarihi: .../.../...	
PLANLANAN UYGULAMACI DAVRANIŞLARI	+/-
1. Çalışmada kullanacağı materyalleri yanında hazır bulundurur (tablet, kalem, veri toplama formu vb.).	
2. Materyalleri öğrenciye tanıtır (Tabletteki tırtılı hedefe ulaştıracağız).	
3. Öğrenciyi çalışmaya güdüler (Benimle güzel çalışırsan tırtılı hedefe ulaştırabilirsin).	
4. Çalışmaya başlamak için hazır olup olmadığını öğrenciye sorar.	
5. Veri toplama formunda yer alan beceri yönergelerini öğrenciye sunar.	
6. Öğrencinin verdiği bütün tepkilere (doğru, yanlış, tepki yok) tepkisiz kalır.	
7. Öğrencinin verdiği bütün tepkileri (doğru, yanlış, tepki yok) veri kayıt formuna kaydeder.	
8. Oturum bittikten sonra öğrenciyi çalışmaya katılmasından dolayı pekiştirir (Aferin, benimle çok güzel çalıştın).	
Gözlenen Uygulamacı Davranışı	
Planlanan Uygulamacı Davranışı	

Uygulama Güvenirliği Katsayısı: %.....
(Uygulama güvenirliği katsayısı= Gözlenen uygulamacı davranışı sayısı/
Planlanan uygulamacı davranış sayısı x 100)

**EK 6. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Kodlama
Becerilerine İlişkin Başlama Düzeyi, Yoklama ve İzleme Oturumları
Gözlemciler Arası Güvenirlik Veri Kayıt Formu**

Gözlemci Adı-Soyadı		
Oturum Numarası:		
Katılımcı Numarası:		
Değerlendirme Tarihi: .../.../...		
BECERİ BASAMAKLARI	1.GÖZLEMCİ	2.GÖZLEMCİ
<i>Tırtılı istenilen hedefe ulaşacak şekilde iki blok ile kodlar.</i>		
1. Birinci bloğu tırtıla takar.		
2.İkinci bloğu tırtıla takar.		
3. Blokların ışıkları yanana kadar bekler.		
4. Çalıştırma butonuna basar.		
<i>Tırtılı istenilen hedefe ulaşacak şekilde üç blok ile kodlar.</i>		
1. Birinci bloğu tırtıla takar.		
2. İkinci bloğu tırtıla takar.		
3. Üçüncü bloğu tırtıla takar.		
4. Blokların ışıkları yanana kadar bekler.		
5. Çalıştırma butonuna basar.		
<i>Tırtılı istenilen hedefe ulaşacak şekilde dört blok ile kodlar.</i>		
1. Birinci bloğu tırtıla takar.		
2. İkinci bloğu tırtıla takar.		
3. Üçüncü bloğu tırtıla takar.		
4. Dördüncü bloğu tırtıla takar.		
5. Blokların ışıkları yanana kadar bekler.		
6. Çalıştırma butonuna basar.		
Görüş Birliği		
Görüş Ayrılığı		

Gözlemciler arası güvenirlilik: %.....

**Gözlemciler arası güvenirlilik: Görüş birliği/ (görüş birliği+ görüş ayrılığı) x
100**

**EK 7. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Robotik Becerisine İlişkin
Genelleme Oturumları Gözlemciler Arası Güvenirlilik Veri Kayıt
Formu**

Gözlemci Adı-Soyadı		
Oturum Numarası:		
Katılımcı Numarası:		
Değerlendirme Tarihi: .../.../...		
BECERİ BASAMAKLARI	1.GÖZLEMÇİ	2.GÖZLEMÇİ
<i>Tırtılı beş basamaklı hedefe ulaşacak şekilde kodlar.</i>		
1. Uygun bloğu parmağıyla sürükleyerek birinci kareye taşır.		
2. Uygun bloğu parmağıyla sürükleyerek ikinci kareye taşır.		
3. Uygun bloğu parmağıyla sürükleyerek üçüncü kareye taşır.		
4. Uygun bloğu parmağıyla sürükleyerek dördüncü kareye taşır.		
5. Uygun bloğu parmağıyla sürükleyerek beşinci kareye taşır.		
6. Tırtılın üzerine parmağıyla basar.		
Görüş Birliği		
Görüş Ayrılığı		

Gözlemciler arası güvenirlilik: %.....

**Gözlemciler arası güvenirlilik: Görüş birliği/ (görüş birliği+ görüş ayrılığı) x
100**

EK 8. Ebeveyn Sosyal Geçerlik Formu

EBEVEYN SOSYAL GEÇERLİK FORMU

Sayın.....

Bu araştırma kapsamında doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin etkililiğini belirlemeye yönelik çocuğunuzla bir uygulama gerçekleştirdik. Bu kapsamda çocuğunuzla gerçekleştirdiğimiz uygulamanın hem sizin hem de çocuğunuz açısından önemini belirlemek amacıyla "Sosyal Geçerlik Formu" hazırladık. Lütfen aşağıdaki soruları samimi bir şekilde yanıtlayarak düşüncelerinizi ifade ediniz. Araştırma boyunca gösterdiğiniz destek ve katkılarınız için teşekkür ederim.

Arş. Gör. Feyza GEZGİÇ

1. Araştırmada öğretilmesi hedeflenen robotik kodlama becerisinin çocuğunuz için önemli olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet (✓)

Hayır ()

2. Çocuğunuzun araştırmaya katılmasından memnun musunuz?

Evet ()

Hayır ()

- 3. Çocuğunuzun benzer araştırmalara katılmasını ister misiniz?**

Evet ()

Hayır ()

4. Araştırmada öğretilmesi hedeflenen robotik kodlama becerisinin çocuğunuza katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Katkı sağladığını düşünüyorsanız birkaç cümle ile açıklayınız?

Evet ()

Hayır ()

--	--

5. Çocuğunuzun araştırmada öğrendiğı becerileri günlük yaşamda kullandığını gözlemlediniz mi? Gözlemlediyseniz birkaç cümle ile açıkla mısınız?

Evet ()

Hayır ()

6. Çocuğunuzun bu çalışma ile ilgili tepkileri nasıldı? Çalışma ile ilgili size neler söyledi? Birkaç cümleyle açıklayınız.

7. Çalışmaya başlamadan önceki düşünceleriniz ile çalışma sonrasındaki düşünceleriniz arasında fark mıdır? Varsa birkaç cümle ile açıkla mısınız?

Evet ()

Hayır ()

8. Çocuğunuzun çalışmaya gelirken kendisini nasıl hissettiğini gözlemlediniz mi? Gözlemlediyseniz birkaç cümle ile açıklar mısınız?

9. Bu araştırmanın sizin ve çocuğunuz için olumlu yönlerini birkaç cümle ile açıklar mısınız?

10. Bu araştırmanın sizin ve çocuğunuzun için olumsuz yönlerini birkaç cümle ile açıklar mısınız?

EK 9. Öğretmen Sosyal Geçerlik Formu

ÖĞRETMEN SOSYAL GEÇERLİK FORMU

Sayın.....

Bu araştırma kapsamında doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin etkililiğini belirlemeye yönelik öğrencinizle bir uygulama gerçekleştirdik. Bu kapsamda öğrencinizle gerçekleştirdiğimiz uygulamanın hem sizin hem de öğrenciniz açısından önemini belirlemek amacıyla "Sosyal Geçerlik Formu" hazırladık. Lütfen aşağıdaki soruları samimi bir şekilde yanıtlarak düşüncelerinizi ifade ediniz. Araştırma boyunca gösterdiğiniz destek ve katkılarınız için teşekkür ederim.

Arş. Gör. Feyza GEZGİÇ

1. Araştırmada öğretilmesi hedeflenen robotik kodlama becerisinin öğrenciniz için önemli olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet ()

Hayır ()

2. Öğrencinizin araştırmaya katılmasından memnun musunuz?

Evet ()

Hayır ()

3. Öğrencinizin benzer araştırmalara katılmasını ister misiniz?

Evet ()

Hayır ()

4. Araştırmada öğretilmesi hedeflenen robotik kodlama becerisinin öğrencinize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız birkaç cümle ile açıklayınız?

Evet ()

Hayır ()

5. Öğrencinizin araştırmada öğrendiği becerileri günlük yaşamda kullandığını gözlemlediniz mi? Gözlemlediyse birkaç cümle ile açıklayınız?

Evet ()

Hayır ()

--

6. Öğrencinizin bu çalışma ile ilgili tepkileri nasıldı? Çalışma ile ilgili size ne söyledi? Birkaç cümleyle açıklayınız.

--

7. Bu araştırmanın sizin ve öğrenciniz için olumlu yönlerini birkaç cümle ile açıklayınız?

--

8. Bu araştırmanın sizin ve öğrenciniz için olumsuz yönlerini birkaç cümle ile açıklayınız?

--

EK 10. Önkoşul Belirleme Aracı

Bildirim	Ölçüt	Sorular	Tepki
1) Verilen nesneyi tutar.	3/4	Verdiğim nesneyi tut. a) Top b) Peluş Ayı c) Oyuncak Araba d) Lego	
2) Verilen nesneleri birbirine takar.	3/4	Verdiğim nesneleri birbirine tak. a) İki adet lego b) İki adet puzzle parçası c) İki adet kule bardak d) Boncuk ve ip	
3) Görsel, işitsel ve dokunsal uyaranlara en az 5 dakika süre ile dikkatini yöneltir.	3/4	Dikkatlice dinle/izle/yap. a) 5 dakika çizgi film izleme b) 5 dakika öğretmeniyle etkinlik yapma c) 5 dakika yapı bloklarıyla oyun oynama d) 5 dakika şarkı dinleme	
4) Gösterilen nesnenin rengini söyler.	%100	Gösterdiğim nesnenin rengini söyle. a) Kırmızı balon b) Sarı araba c) Yeşil kalem d) Mavi defter e) Turuncu top f) Mor boncuk	
5) Önündeki nesnelerden bir adet nesne verir.	3/4	Önündeki nesnelerden bir adet ver. a) Kalemler b) Boncuklar c) Toplar d) Balonlar	
6) Önündeki nesnelerden iki adet nesne verir.	3/4	Önündeki nesnelerden iki adet ver. a) Kalemler b) Boncuklar c) Toplar d) Balonlar	
7) Önündeki nesnelerden üç adet nesne verir.	3/4	Önündeki nesnelerden üç adet ver. a) Kalemler b) Boncuklar c) Toplar d) Balonlar	

8) Önündeki nesnelerden dört adet nesne verir.	3/4	Önündeki nesnelerden dört adet ver. a) Kalemler b) Boncuklar c) Toplar d) Balonlar	
9) İki aşamalı yönergeleri takip eder.	3/4	Söylediğimi yap. a) Legoyu al ve tak. b) Oyuncaklarını al ve bana ver. c) Bloğu tak ve arkasına bir blok daha tak. d) Bloğu tak ve zile bas.	
10) Resmi gösterilen nesnenin eşini verir.	3/4	Gösterdiğim nesnenin eşini ver. a) Top b) Oyuncak bebek c) Bardak d) Küp	
11) Verilen nesneleri resimli karttaki sıraya göre sıralar.	%100	Önündeki nesneleri karta bakarak sırala. a) Kalem-silgi-defter-ataç b) Top-araba-bebek-balon c) Kare-üçgen-dikdörtgen-daire d) Muz-elma-portakal-armut	

EK 11. Araştırma Gönüllü Katılım Formu

ARAŞTIRMA GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Araştırma, "Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklarda Robotik Kodlama Öğretiminin Etkililiği" başlıklı bir çalışmadır. Bu araştırma, erken çocukluk döneminde otizm spektrum bozukluğuna sahip bireylere doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan robotik kodlama öğretiminin etkililiğini belirlemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, Feyza GEZGİÇ tarafından yürütülmektedir. Araştırma sonuçlarının otizm spektrum bozukluğuna sahip bireylerin kodlama öğretimine yönelik gelişimine ışık tutacağı düşünülmektedir.

Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Araştırmanın amacı doğrultusunda veriler denekler arası yoklama evreli çoklu yoklama modeli kullanılarak toplanacaktır. Katılımcıların isimleri gizli tutulacak ve veriler sadece bilimsel amaçlar için kullanılacak olup izin alınmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır. Araştırma kapsamında toplanan veriler, şifreli dosyalama yöntemiyle korunacak ve araştırma tamamlandığında arşivlenecektir. Katılımcılar, istedikleri takdirde toplanan verileri inceleme hakkına sahip olacaklardır. Veri toplama süreci rahatsızlık verici sorular içermeyecektir ve katılımcılar istedikleri zaman çalışmadan ayrılabilirlerdir; bu durumda, toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Çalışma hakkındaki sorularınızı dilediğiniz zaman e-mail
oluyla yöneltebilirsiniz.
Gönüllü katılım formunu okuyup değerlendirdiğiniz için teşekkür ederim.

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla katılım sağlıyorum ve verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

Katılımcının:

Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

EK 12. Veli Onay Formu

VELİ ONAY FORMU

Bu çalışma, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Zihin Engelliler Eğitimi Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Feyza GEZGİÇ tarafından yürütülen bir çalışmadır. Bu araştırmanın amacı, otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklara sunulan kodlama öğretiminin etkililiğini belirlemektir. Araştırma tahmini olarak, 01.11.2021-01.04.2021 tarihleri arasında sürecektir.

Araştırma uygulamasına katılım tamamen gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır ve çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır; reddedebilir veya çalışmanın herhangi bir aşamasında çıkabilirsiniz. Araştırmada çocuğunuzun kimliği ve verdiği cevaplar tamamen gizli tutulacaktır. Uygulama, kişisel rahatsızlık verecek sorular veya durumlar içermemektedir. Çocuğunuz katılım sırasında rahatsızlık hissederse istediği zaman uygulamadan ayrılabilir. Çalışmaya katılmamak veya katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk doğurmamaktadır.

Verdiğiniz destek için teşekkür ederiz.

Yukarıda açıklamasını okuduğum çalışmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın velisi / vasisi olduğum kişinin katılımını kabul ediyorum.

Velinin:

İmza:

Tarih:

EK 13. MEB Araştırma Uygulama İzin Belgesi

T.C.
SAKARYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-29065503-44-48811097
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi
(Feyza KESKİN)

28/04/2022

VALİLİK MAKAMINA

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Rektörlüğü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Özel Eğitim Ana Bilim Dalı Zihin Engelliler Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Feyza KESKİN'in "*Erken Çocukluk Döneminde Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Bireylere Robotik Kodlama Öğretimi*" konulu çalışma yapma talebi Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Rektörlüğünün 03.04.2022 tarihli ve 2200042578 sayılı yazıları ile bildirilmiştir.

Söz konusu çalışmanın komisyon onayında adı geçen kurumlarda eğitim öğretimin aksamasına mahal vermeden gönüllülük esasına dayalı olarak, okul yönetiminin belirleyeceği zaman ve şartlarda 2021-2022 eğitim öğretim yılında uygulanması, çalışmada sadece ekteki mühürlü anket sorularının kullanılması ve yasal gerekliliğin ilgili okul müdürlüğünce yerine getirilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Engin KAHRAMAN
Millî Eğitim Müdür V.

OLUR
Murat KARASU
Vali a.
Vali Yardımcısı

~~Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.~~

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 617a-201e-304d-a f24-72f8 kodu ile teyit edilebilir.