



**OKUL ÖNCESİ ÖĞRENCİLERİNİN SANAL VE
FİZİKSEL ROBOTİK KODLAMA
PERFORMANSLARININ, MEŞGULİYETLERİNİN,
ALGILARININ VE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME
BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

Harun SAK

Yüksek Lisans Tezi

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

2025

(Her hakkı saklıdır.)

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

**OKUL ÖNCESİ ÖĞRENCİLERİNİN SANAL VE FİZİKSEL ROBOTİK
KODLAMA PERFORMANSLARININ, MEŞGULİYETLERİNİN, ALGILARININ VE
BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

(Examining the Preschoolers' Virtual and Physical Robotic Coding Performances,
Engagements, Perceptions, and Computational Thinking Skills)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Harun SAK

Danışman: Doç. Dr. Fatma Burcu TOPU

Erzurum
Ağustos, 2025



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç.Dr. Fatma Burcu TOPU danışmanlığında Harun SAK tarafından hazırlanan “Okul Öncesi Öğrencilerinin sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Performanslarının, Meşguliyetlerinin, Algularının ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi” başlıklı çalışma 19/08/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi - Anabilim Dalı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı'nda **Yüksek Lisans** tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Doç. ALİ KÜRŞAT ERÜMİT <i>TRABZON ÜNİVERSİTESİ</i>	e-imza
Jüri Üyesi:	Dr. Öğr. Üyesi Ömer ARPACIK <i>ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ</i>	e-imza
Jüri Üyesi (Danışman):	Doç.Dr. Fatma Burcu TOPU <i>ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ</i>	e-imza

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

25/08/2025
Prof.Dr. Refik DİLBER
Enstitü Müdürü
e-imza

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Performanslarının, Meşguliyetlerinin, Algılarının ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin ” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

19 / 08 / 2025

Aslı ıslak imzalıdır

Harun SAK

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

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

TEŞEKKÜR

Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından SYL-2024-13898 numaralı araştırma projesi kapsamında desteklenen yüksek lisans tez sürecimin her aşamasında bilgi ve tecrübesiyle bana rehberlik eden, desteğini esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Fatma Burcu TOPU'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez savunmamda jüri başkanlığını üstlenen Trabzon Üniversitesi öğretim üyesi Doç. Dr. Ali Kürşat ERÜMİT'e ve Atatürk Üniversitesi öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Ömer ARPACIK'a değerli katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Harun SAK



ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OKUL ÖNCESİ ÖĞRENCİLERİNİN SANAL VE FİZİKSEL ROBOTİK KODLAMA PERFORMANSLARININ, MEŞGULİYETLERİNİN, ALGILARININ VE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Harun SAK

Ağustos 2025, 147 Sayfa

Amaç: Bu çalışmanın amacı, okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlama performanslarını, meşguliyetlerini, algılarını ve bilgi işlemsel becerilerini incelemektir. Aynı zamanda öğrencilerin sanal ve fiziksel ortamda robotik kodlama öğrenme deneyimlerini karşılaştırarak aralarındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymak, bu iki farklı robotik kodlama ortamının okul öncesi öğrencilerinin öğrenme süreçlerine etkisini belirlenmek de amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırmada karma yöntem desenlerinden çeşitleme kullanılmıştır. Çalışma grubu; okul öncesi eğitime devam eden 5 yaş düzeyindeki toplam 37 öğrencinin yer aldığı iki gruptan oluşmaktadır. Toplam 10 haftalık uygulama sürecinde; ilk 5 hafta gruplardan biri fiziksel (İlk-Lego→Son-Vex), diğeri sanal (İlk-Vex→Son-Lego) robotik kodlama aracını kullanmış, son 5 hafta ise gruplarda kullanılan sanal ve fiziksel robotik araçlar yer değiştirilerek etkinlikler yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak robotik kodlama performans değerlendirme rubriği, meşguliyet gözlem formu, etkinlik algısı testi, bilgi işlemsel düşünme testi ve yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Bulgular: Öğrencilerin robotik kodlama performansı, meşguliyetleri ve algıları açısından hem ilk 5 hafta hem de son 5 hafta sonunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, her iki grubun da süreç boyunca yüksek ve olumlu ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Bilgi işlemsel düşünme becerilerinde ise tüm öğrencilerde aşamalı bir gelişim gözlenmiş; ön testten ara teste, ara testten son teste doğru puanların yükseldiği saptanmıştır. Ayrıca, ilk uygulamayı fiziksel robotik kodlama ile yapan İlk-Lego→Son-Vex grubunun son test puanlarının, ilk uygulamayı sanal robotik kodlama ile yapan İlk-Vex→Son-Lego grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Nitel bulgular, öğrencilerin deneyimlerini duyuşsal, bilişsel, davranışsal ve sosyal kategoriler altında toplamış; heyecan, ilgi, merak, motivasyon, öğrenme, problem çözme, görev tamamlama, iş birliği ve arkadaşlık gibi temaların öne çıktığı ve görüşlerin büyük çoğunluğunun olumlu yönde olduğu görülmüştür.

Sonuçlar: Okul öncesi eğitimde ister sanal isterse fiziksel robotik kodlama aracıyla uygulama sürecine başlasın veya devam etsin, robotik kodlama araçları değişse bile, her iki gruptaki öğrencilerin uygulamanın başından sonuna kadar haftalık performanslarının yüksek olduğu, öğrenme sürecine aktif katıldıkları, etkinliklerle benzer seviyede ve yüksek düzeyde meşgul oldukları, robotik kodlamaya yönelik algılarının olumlu seviyede olduğu, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştiği görülmektedir. Bu sonuçlar, fiziksel robotik araçların temini, bakımı ve kullanım maliyetinin yüksek olduğu durumlarda bu araçlara alternatif olarak; erişilebilirlik, tekrar edilebilirlik ve teknik donanım ihtiyacının azlığı gibi avantajlarıyla sanal robotik kodlama araçlarının okul önceki eğitimdeki tüm öğrencilere fırsat eşitliği sunduğu için kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: sanal ve fiziksel robotik kodlama araçları, robotik kodlama performansı, meşguliyet, algı, bilgi işlemsel düşünme becerisi, okul öncesi eğitim.

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

EXAMINING THE PRESCHOOLERS' VIRTUAL AND PHYSICAL ROBOTIC CODING PERFORMANCES, ENGAGEMENTS, PERCEPTIONS AND COMPUTATIONAL THINKING SKILLS

Harun SAK

August 2025, 147 Pages

Purpose: The aim of this study is to examine preschool students' virtual and physical robotic coding performances, engagements, perceptions, and computational thinking skills. In addition, the study aims to compare students' learning experiences in virtual and physical robotic coding environments, reveal the similarities and differences between these two environments, and determine their effects on preschool students' learning processes.

Method: The study employed the triangulation design, one of the mixed method designs. The study group consisted of two groups with a total of 37 five-year-old preschool students. During the 10-week implementation process, one group used a physical robotic coding tool and the other group used a virtual robotic coding tool for the first five weeks. In the following five weeks, the tools were switched between the groups and the activities continued. The data collection tools included the Robotic Coding Performance Evaluation Rubric, the Engagement Observation Form, the Activity Perception Test, the Computational Thinking Test, and a Structured Interview Form.

Findings: It was determined that there was no significant difference between the groups in terms of students' robotic coding performance, engagement, and perceptions either in the first five weeks or in the last five weeks, and that both groups maintained high and positive averages throughout the process. Regarding computational thinking skills, a gradual improvement was observed in all students; scores increased from the pre-test to the mid-test and from the mid-test to the post-test. Furthermore, the First-Lego→Last-Vex group that initially participated in physical robotic coding activities achieved significantly higher post-test scores compared to the First-Vex→Last-Lego group that initially participated in virtual robotic coding activities. Qualitative findings revealed that students' experiences were grouped under four categories— affective, cognitive, behavioral, and social—highlighting themes such as excitement, interest, curiosity, motivation, learning, problem-solving, task completion, collaboration, and friendship, with the majority of opinions being positive.

Conclusions: In preschool education, regardless of whether the implementation process begins or continues with virtual or physical robotic coding tools, and even if the tools are switched, students in both groups maintained high weekly performance levels from the beginning to the end of the process, actively participated in the learning process, remained similarly engaged in the activities, had positive perceptions toward robotic coding, and improved their computational thinking skills. These results indicate that in cases where the procurement, maintenance, and use of physical robotic tools are costly, virtual robotic coding tools can be used as an alternative, offering advantages such as accessibility, repeatability, and lower technical equipment requirements, thus providing equal opportunities for all students in preschool education.

Keywords: virtual and physical robotic coding tools, robotic coding performance, engagement, perception, computational thinking skills, preschool education.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	iii
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı.....	6
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	6
Araştırmanın Sınırlılıkları	11
Varsayımlar	11
Terim ve Tanımlar.....	11
İKİNCİ BÖLÜM	13
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar.....	13
Okul Öncesi Eğitimi.....	13
Okul Öncesinde Robotik Kodlama Eğitimi	14
Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Etkinlikleri.....	18
Sanal Robotik Kodlama Araçları	18
Fiziksel Robotik Kodlama Araçları	21
Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Araştırmaları	23
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	30
Yöntem	30
Araştırma Deseni.....	30
Çalışma Grubu	30
Veri Toplama Araçları	32
Robotik Kodlama Performans Değerlendirme Rubriği	32
Robotik Kodlama Meşguliyet Gözlem Formu	32
Robotik Kodlama Etkinlik Algısı Anketi.....	32

Görüşme Rehberi	33
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Değerlendirme Testi	33
Uygulama Süreci	34
Uygulama Öncesi	34
Uygulama Sırası	37
Uygulama Sonrası	40
Verilerin Analizi.....	42
Nicel Veri Analizi	42
Nitel Veri Analizi	43
Araştırmacı Rolü	44
Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	44
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	46
Bulgular	46
Okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlama performansları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	46
Ölçüm Zamanına Göre (ilk 5 haftalık-son 5 haftalık-10 haftalık) Grup İçi Performans Değerlendirme Ortalamaları Arasındaki Fark.....	47
Ölçüm Zamanına Göre (ilk 5 haftalık-son 5 haftalık-10 haftalık) Gruplar Arası Performans Değerlendirme Ortalamaları Arasındaki Fark	49
Okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlama meşguliyetleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?	50
Ölçüm Zamanına Göre (ilk 5 haftalık-son 5 haftalık-10 haftalık) Grup İçi Meşguliyet Ortalamaları Arasındaki Fark.....	52
Ölçüm Zamanına Göre (ilk 5 haftalık-son 5 haftalık-10 haftalık) Gruplar Arası Meşguliyet Ortalamaları Arasındaki Fark.....	53
Okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlamaya yönelik algıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	54
Ölçüm Zamanına Göre (Dönem Ortası Test-Son Test) Grup İçi Robotik Kodlama Algı Ortalamaları Arasındaki Fark.....	54
Ölçüm Zamanına Göre (Dönem Ortası Test-Son Test) Gruplar Arası Robotik Kodlama Algı Ortalamaları Arasındaki Fark.....	55
Sanal ve fiziksel robotik kodlamaya katılan okul öncesi öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?	56
Ölçüm Zamanına Göre (Ön Test - Dönem Ortası Test - Son Test) Grup İçi Bilgi İşlemsel Düşünme Ortalamaları Arasındaki Fark	56

Ölçüm Zamanına Göre (Ön Test- Dönem Ortası Test- Son Test) Gruplar Arası Bilgi İşlemsel Düşünme Ortalamaları Arasındaki Fark	58
Sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerine katılan okul öncesi öğrencilerinin öğrenme deneyimlerine ilişkin görüşleri nelerdir?	59
Duyuşsal Deneyim	62
Bilişsel Deneyim	64
Davranışsal Deneyim	67
Sosyal Deneyim	68
BEŞİNCİ BÖLÜM	70
Tartışma ve Sonuç	70
Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Performansları.....	70
Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Meşguliyetleri	71
Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlamaya Yönelik Algıları ...	72
Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlamadaki Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri.....	72
Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Deneyimleri	75
Öneriler	79
Uygulayıcılara Yönelik Öneriler.....	79
Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	80
KAYNAKÇA	81
EKLER	90
Ek 1. Okul Öncesinde Robotik Kodlama Çalışmaları	90
Ek 2. Haftalık Robotik Kodlama Performans Değerlendirme Rubriği Örnek Maddeler	104
Ek 3. Haftalık Robotik Kodlama Meşguliyet Gözlem Formu Örnek Maddeler	105
Ek 4. Robotik Kodlama Etkinlik Algısı Anketi Örnek Maddeler	106
Ek 5. Görüşme Rehberi Örnek Maddeler.....	107
Ek 6. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Değerlendirme Testi Örnek Maddeler	108
Ek 7. Lego ve Vex haftalık ders planları.....	109
Ek 8. Uygulamalara ait haftalık görüntüler.....	126
Ek 9. Araştırma izni	132
ÖZ GEÇMİŞ.....	135

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Okul Öncesi Robotik Kodlama Eğitimindeki Pedagojik Zorluklar</i>	17
Tablo 2. <i>Veri Toplama Araçlarına Göre Gruplardaki Öğrenci Sayıları</i>	32
Tablo 3. <i>Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Gruplarının 10 Haftalık Ortak Kazanımları</i>	35
Tablo 4. <i>Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Etkinlik İçerikleri</i>	36
Tablo 5. <i>Araştırma Soruları, Veri Toplama Araçları, Veri Analizi Teknikleri</i>	42
Tablo 6. <i>Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliğine İlişkin Önlemler</i>	44
Tablo 7. <i>Ölçüm Zamanına Göre Grup İç Performans Değerlendirme Ortalamaları, Standart Sapma Değerleri ve Friedman testi Sonuçları</i>	48
Tablo 8. <i>Ölçüm Zamanına Göre Grup İç Performans Değerlendirme Ortalamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	48
Tablo 9. <i>Ölçüm Zamanına Göre Gruplar Arası Performans Değerlendirme Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U Sonuçları</i>	50
Tablo 10. <i>Ölçüm Zamanına Göre Grup İç Meşguliyet Ortalamaları, Standart Sapma Değerleri ve Friedman testi Sonuçları</i>	53
Tablo 11. <i>Ölçüm Zamanına Göre Gruplar Arası Meşguliyet Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U Sonuçları</i>	53
Tablo 12. <i>Ölçüm Zamanına Göre Grupların Robotik Kodlama Algı Ortalamaları ve Standart Sapma Değerleri</i>	54
Tablo 13. <i>Ölçüm Zamanına Göre Grup iç Robotik Kodlama Algı Ortalamalarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları</i>	55
Tablo 14. <i>Ölçüm Zamanına Göre Gruplar Arası Robotik Kodlama Algı Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U sonuçları</i>	55
Tablo 15. <i>Ölçüm Zamanına Göre Grup İç Bilgi İşlemsel Düşünme Ortalamaları, Standart Sapma Değerleri ve Friedman testi Sonuçları</i>	56
Tablo 16. <i>Ölçüm Zamanına Göre Grup İç Bilgi İşlemsel Düşünme Ortalamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	57
Tablo 17. <i>Ölçüm Zamanına Göre Gruplar Arası Bilgi İşlemsel Düşünme Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U Sonuçları</i>	59
Tablo 18. <i>Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Sürecindeki Deneyimleri</i>	60

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. <i>VEXcode VR Ortamında Örnek Kodlama Ekranı ve Çalışma Alanı (VEX Robotics, 2023)</i>	20
Şekil 2. <i>LEGO WeDo 2.0 robotik seti ve örnek kodlama ekranı (LEGO Education, 2019).</i> ...	22
Şekil 3. <i>Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Araçlarının Özellikleri</i>	23
Şekil 4. <i>Çalışmaların yıllara göre dağılımı</i>	24
Şekil 5. <i>Çalışmalarda kullanılan sanal ve fiziksel robotik kodlama araçları</i>	24
Şekil 6. <i>Okul öncesi robotik kodlama eğitiminde kazanılan beceriler</i>	28
Şekil 7. <i>Kuramsal Çerçevenin Özeti</i>	29
Şekil 8. <i>Çalışmada temel alınan araştırma yöntemi ile ilgili detaylar</i>	30
Şekil 9. <i>Resnick modeline göre planlanan fiziksel robotik kodlama (LEGO WeDo 2.0) etkinlik örneği</i>	38
Şekil 10. <i>Resnick modeline göre planlanan sanal robotik kodlama (VEXcode VR) etkinlik örneği</i>	39
Şekil 11. <i>Tüm uygulama süreci</i>	41
Şekil 12. <i>Gruplara Göre Haftalık Performans Değerlendirme Ortalamaları</i>	46
Şekil 13. <i>Ölçüm Zamanına Göre Grupların Performans Değerlendirme Ortalamaları</i>	47
Şekil 14. <i>Gruplara Göre Haftalık Meşguliyet Ortalamaları</i>	51
Şekil 15. <i>Ölçüm Zamanına Göre Grupların Meşguliyet Ortalamaları</i>	52

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Günümüzde teknoloji, yaşam tarzımızı, iletişim şekillerimizi ve iş yapma biçimlerimizi köklü bir şekilde değiştirmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişim, bireylerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılmasını zorunlu kılmaktadır (Karataş, 2021). Her geçen gün dijitalleşen dünyamızda, bireylerin günlük yaşamlarını sürdürebilmek için ihtiyaç duyduğu bilgi, beceri ve yetkinlikler de değişmekte olup buna paralel olarak eğitim sistemleri de bu yeni ihtiyaçlara cevap verebilmek adına dönüşüm geçirmektedir (Bozkurt, 2021). Bu dönüşüm, yalnızca bireylerin değil toplumların da gelecekteki refah düzeylerini belirleyecek nitelikte olup, eğitim politikalarının yeniden şekillenmesine neden olmaktadır. Eğitimdeki bu dönüşüm, yalnızca dijital araçların sınıf ortamına entegre edilmesiyle sınırlı kalmayıp; aynı zamanda öğretim yöntemlerinin, öğrenme ortamlarının ve öğrencilerin kazanması beklenen becerilerin yeniden tanımlanmasını da zorunlu kılmıştır (Bakırcı, 2019).

21. yüzyılda karşılaşılan sorunların doğası karmaşık, çözüm yolları ise çok boyutludur. Bu da bireylerin yalnızca bilgili değil, aynı zamanda yaratıcı, esnek ve iş birliğine açık olmalarını gerektirmektedir (Akyol & Aşkar, 2022). Bilginin hızla üretildiği, yayıldığı ve değiştiği dijital çağda, yalnızca bilgiye sahip olmak yeterli değildir; bu bilgiyi analiz edebilme, eleştirel süzgeçten geçirebilme, yaratıcı çözümler üretebilme ve iş birliği içinde kullanabilme becerileri öne çıkmaktadır (Bozkurt, 2021). Bu noktada, bireylerin hem kendi potansiyellerini gerçekleştirebilmeleri hem de topluma katkı sağlayabilmeleri için 21. yüzyıl becerilerinin kazanımı hayati öneme sahiptir. 21. yüzyıl becerileri kavramı da bu yetkinlikleri tanımlamayı ve eğitim süreçlerine entegre etmeyi hedeflemektedir (Karataş, 2021). Bu beceriler arasında yer alan eleştirel düşünme, bilgi işlemsel düşünme, problem çözme, etkili iletişim kurma, ekip çalışması yapabilme, dijital okuryazarlık, esneklik, küresel farkındalık ve finansal bilinç gibi başlıklar, bireylerin hem kişisel gelişimlerine hem de toplumla uyumlu yaşam becerilerine katkı sağlamaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Söz konusu beceriler sabit ve değişmez yapılar değildir; aksine, çağın gereksinimlerine bağlı olarak sürekli güncellenmekte, içerik ve uygulama biçimleri açısından farklılaşmaktadır (Cansoy, 2018). Bu da eğitim sistemlerinin dinamik, esnek ve sürekli kendini yenileyen bir yapıya sahip olmasını gerektiğini göstermektedir.

Günümüzde mantıksal akıl yürütme ve algoritmik düşünme süreçlerinin bir parçası olarak değerlendirilen kodlama becerisi, bu değişken yapıya sahip 21. yüzyıl becerilerinden biri olarak ön plana çıkmaktadır (European Commission, 2014). Kodlama, yalnızca teknik bir bilgi değil, aynı zamanda bir düşünme biçimidir. Kodlama eğitimi, bireylere sistematik düşünmeyi, çok yönlü problem analizini ve yaratıcı çözümler üretmeyi öğretmektedir (Üzüm vd., 2024). Kodlama eğitimi, bireylerin yalnızca dijital araçlarla meşgul olma ve etkileşim kurma becerilerini değil, aynı zamanda bilişsel, duyuşsal ve sosyal alanlardaki gelişimlerini de destekleyen çok yönlü bir araç olarak değerlendirilmektedir (Partnership for 21st Century Skills, 2019). Kodlama, bireylerin 21. yüzyılda üretken, yenilikçi ve teknoloji ile uyumlu bireyler olarak yetişmelerini destekleyen bir eğitim alanı olarak da ele alınmaktadır (Turan & Aydoğdu, 2020). Bu bağlamda, kodlama eğitimi sadece bir meslek becerisi değil, aynı zamanda bir yaşam becerisi olarak görülmektedir.

Kodlama becerisi, yalnızca bilgisayar bilimleriyle sınırlı kalmayıp; sanattan matematiğe, fen bilimlerinden sosyal bilimlere kadar birçok farklı alanda uygulama bulmakta ve disiplinler arası öğrenmeyi teşvik etmektedir. Özellikle STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) temelli eğitim yaklaşımlarının yaygınlaştığı günümüzde, kodlama eğitimi bu bütünleşik öğrenme süreçlerinin merkezine yerleşmiştir (Carnevale vd., 2011). Öğrencilerin disiplinler arası ilişkileri kurabilmeleri, problem temelli öğrenme süreçlerinde aktif rol alarak meşgul olmaları ve teknolojiyi yaratıcı biçimde kullanmaları açısından kodlama eğitimi önemli bir araç olarak değerlendirilebilir.

Okul öncesi eğitim verilen erken çocukluk dönemi, bireyin gelişiminde oldukça kritik bir evre olup, öğrenmenin en hızlı ve etkili biçimde gerçekleştiği bir süreçtir (Tunçeli & Zembat, 2017). Bu dönemde edinilen deneyimlerin bireyin ileri yaşlardaki akademik ve sosyal başarıları üzerinde kalıcı etkiler bıraktığı çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu dönem, çocukların doğumdan ilköğretim sürecine kadar olan tüm yaşantılarını kapsamakta ve onların bilişsel, fiziksel, sosyal-duygusal gelişimlerinin temellerini oluşturmaktadır (Oktay & Unutkan, 2005). Bu yaş grubundaki çocuklar genellikle meraklı, hareketli ve öğrenmeye açık olmalarıyla dikkat çekmektedir (Karaca vd., 2011). Bu özellikler, okul öncesi eğitim ortamlarında çocuklara özgür keşif imkânı sunulmasının ve deneyim temelli öğretim yöntemlerinin kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Son yıllarda okul öncesi dönemdeki çocukların bilgi teknolojileri (BT) alanındaki becerilerini desteklemeye yönelik ilginin arttığı; bu bağlamda erken yaşta teknoloji entegrasyonunun, çocukların hem bilişsel hem de problem çözme yeteneklerine önemli katkılar sağladığı vurgulanmaktadır (Zhang vd., 2025). Uygun pedagojik ve yöntemsel yaklaşımlar

benimsendiğinde teknoloji destekli etkinliklerin çocukların problem çözme, yaratıcılık ve iş birliği becerilerini olumlu yönde geliştirdiği, öğrenmeye yönelik motivasyonu artırdığı ve farklı öğrenme stillerine uyum sağladığı belirtilmektedir (Papadakis, 2021). Buna fırsat veren uygulamalardan biri de robotik kodlama araçlarıyla yapılan etkinliklerdir.

Bazı çalışmalar ise, küçük yaşlarda teknolojinin bilinçsiz ve aşırı kullanımının çocuklarda dikkat dağınıklığına, ekran bağımlılığına, sosyal etkileşimlerde azalmaya ve fiziksel hareketlilikte sınırlılıklara yol açabileceğini ortaya koymaktadır (Christakis, 2019; Vandewater & Lee, 2009). Ayrıca pedagojik rehberlik olmaksızın uygulanan teknoloji temelli etkinliklerin, çocukların bilişsel gelişimine beklenen katkıyı sağlamadığı, hatta bazı durumlarda öğrenme sürecini yüzeysel hale getirdiği ifade edilmektedir (Christakis, 2019). Bu nedenle okul öncesi dönemdeki çocukların teknoloji kullanımının pedagojik ilkelerle, yaş gelişim özelliklerine uygun yöntemlerle ve sınırlı sürelerle yapılandırılması; bilişsel, duyuşsal, davranışsal ve sosyal açıdan meşguliyetlerini sağlamak için kritik öneme sahiptir (Plowman vd., 2010). Bu bağlamda okul öncesi dönemde robotik kodlama etkinlikleri, teknolojinin olası olumsuzluklarını en aza indirirken, yapılandırmacı, oyun temelli ve etkileşimli öğrenme deneyimleriyle meşgul olan çocukların bilişsel, duyuşsal, davranışsal ve sosyal gelişimlerine önemli katkılar sağlayabilmektedir (Sullivan & Bers, 2016).

Okul öncesi eğitimde uygulanan robotik kodlama etkinliklerinin, çocukların sıralama, problem çözme ve yaratıcı düşünme gibi bilişsel becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmektedir (Yang vd., 2022). Bu nedenle, okul öncesi eğitim programlarında çocuğun öğrenme süreciyle davranışsal, duyuşsal, bilişsel ve sosyal açıdan meşgul olmasına fırsat vererek aktif katılımını esas alan, deneyimsel öğrenmeye olanak tanıyan, yaratıcı düşünmeyi destekleyen yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (Koyuncu, 2019). Bu dönemde gelişen temel becerilerden biri de problem çözme becerisidir. Problem çözme, bireyin karşılaştığı bir engel ya da durum karşısında uygun çözüm yolları geliştirme ve uygulama sürecidir. Bu süreç, yalnızca bilişsel bir faaliyet olmayıp aynı zamanda duyuşsal ve sosyal becerilerle de ilişkilidir. Bu eğilim, çocukların mantıksal düşünme becerilerinin geliştiği ve çevresel farkındalıklarının arttığı bir sürece işaret etmektedir. Oğuz ve Köksal-Akyol (2015) ise bu süreçte oyun, sosyal etkileşim ve deneyimlerin çocukların problem çözme becerilerinin gelişiminde büyük rol oynadığını ifade etmektedir. Bu doğrultuda, okul öncesi eğitimde çocuklara sunulan ortamların zengin, uyarıcı ve etkileşimli olması, onların problem çözme yeteneklerinin gelişmesini doğrudan etkileyen bir faktördür.

Robotik kodlamanın temelinde bir problemi analiz etme, çözüm yolları üretme, planlama yapma ve uygulama adımlarını sistemli bir şekilde gerçekleştirme süreçleri yer

almaktadır (Turan & Aydoğdu, 2020). Bu yönüyle robotik kodlama, çocukların üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmeye yönelik etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir. Kodlama süreci, çocuklara yalnızca mekanik bir bilgi kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda bir düşünce sistematığı kazandırarak onların bilişsel esnekliklerini artırmaktadır (Arfé vd., 2019). Lau ve Yuen (2011) ile Wang vd. (2012) çalışmalarında, kodlama etkinliklerinin çocukların analitik düşünme, mantıksal akıl yürütme, sebep-sonuç ilişkilerini kavrama ve planlı hareket etme becerilerini olumlu yönde etkilediğı ifade edilmektedir. Aynı zamanda bu süreçte karşılaşılan hataların düzeltilmesi, çocuklara hata ayıklama (debugging) becerisi kazandırmakta; bu da onların sabırlı olma, hatalardan öğrenme ve esnek düşünebilme gibi duyuşsal özelliklerini desteklemektedir.

Robotik kodlama etkinliklerinin önemli bir katkısı da çocukların yaratıcı düşünme kapasitelerini artırmasıdır. Yaratıcılık, 21. yüzyıl becerilerinin merkezinde yer almakta ve günümüz dünyasında bireylerin karşılaştıkları karmaşık problemlere farklı bakış açılarıyla yaklaşabilmelerini sağlamaktadır. Robotik kodlama, bu anlamda çocuklara açık uçlu düşünme imkânı sunarak, onların özgün fikirler geliştirmelerine ve bu fikirleri uygulamaya dönüştürmelerine yardımcı olur. Atun ve Usta (2019), Korkmaz ve Altun (2014) tarafından yapılan araştırmalar, kodlama temelli öğrenme süreçlerinin çocukların yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Robotik kodlama, çocukların belirli bir sonuca ulaşmak için farklı yollar denemelerini, alternatif çözümler üretmelerini ve karşılaştıkları durumlara yaratıcı tepkiler geliştirmelerini teşvik etmektedir. Bu süreçte çocuklar yalnızca verilen yönergeleri izlemekle kalmaz, aynı zamanda kendi düşüncelerini yapılandırma ve ifade etme fırsatı da bulabilmektedir. Yaratıcı düşünmenin desteklenmesi, özellikle okul öncesi döneminde oldukça kritik bir rol oynamaktadır. Çünkü bu yaş aralığında çocukların hayal gücü oldukça aktiftir ve soyut düşünce yetileri gelişim sürecindedir (Yolcu, 2018). Robotik kodlama gibi yapılandırılmış ancak aynı zamanda özgürlük sunan etkinlikler, çocukların bu hayal gücünü somut ürünlere dönüştürmelerine zemin hazırlar. Çocuklar, basit bir robotu yönlendirmekten bir karaktere hareket kazandırmaya kadar farklı yollarla kendi hikâyelerini oluşturarak öğrenirler. Bu da onların hem üretkenliklerini artırır hem de duygusal olarak tatmin sağlayarak öğrenmeyi daha kalıcı kılar (Yaman, 2023).

Robotik kodlama etkinlikleri, okul öncesi dönemdeki çocuklara yalnızca teknolojik araçlarla tanışma fırsatı sunmakla kalmaz; aynı zamanda onların temel bilişsel becerilerinin gelişmesine de katkı sağlar. Özellikle bilgi işlemsel düşünme, bu etkinliklerin en dikkat çekici kazanımlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Wing'in (2006) tanımıyla bilgi işlemsel düşünme;

bir problemi tanıyabilme, onu alt parçalara ayırma, örüntüleri fark edebilme, çözüm yollarını planlayabilme ve bu çözümleri değerlendirebilme gibi zihinsel süreçleri içerir. Bu beceriler yalnızca bilgisayar bilimlerine değil; günlük yaşamın pek çok alanına da aktarılabilir niteliktedir. Uygulamalı robotik kodlama süreçleri, çocukların bu becerileri deneyimleyerek öğrenmesini mümkün kılar. Örneğin, bir robotu belirli bir hedefe yönlendirmek için çocukların önce problemi kavraması, ardından mantıksal adımları belirleyip kodlaması gerekmektedir. Bu süreçte yapılan her eylem –örneğin robotun doğru yöne gitmemesi gibi bir hata– çocuğun neden-sonuç ilişkisi kurarak yeniden düşünmesini ve çözüm geliştirmesini sağlar. Bers (2018), bu sürecin çocuklarda özellikle görev odaklı düşünme, sistematik planlama ve hata ayıklama becerilerini pekiştirdiğini vurgular. Benzer şekilde Yang vd. (2022) ile Ramazanoğlu (2021) tarafından yürütülen araştırmalar, erken yaşta yapılan robotik kodlama uygulamalarının çocukların bilgi işlemsel düşünme, mantıksal akıl yürütme ve problem çözme yetkinliklerini önemli ölçüde desteklediğini göstermektedir.

Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin erken yaşlarda desteklenmesi için farklı robotik kodlama araçlarından yararlanılmaktadır. Bu araçlar genellikle fiziksel (örneğin LEGO WeDo 2.0 gibi) ya da sanal (örneğin VEXcode VR gibi) olarak iki gruba ayrılır. Fiziksel robotik araçlar, çocukların somut nesnelerle birebir etkileşimde bulunmasını sağlarken; sanal araçlar, donanım ihtiyacı olmadan kodlama mantığını öğretmeyi mümkün kılar. Her iki araç türü de çocukların bilgi işlemsel düşünmeye dair becerileri oyun temelli ve etkileşimli bir ortamda öğrenmesini kolaylaştırma potansiyeline sahiptir. Kanmaz ve Tezel-Şahin (2023), bu öğrenme ortamlarının çocuklarda algoritmik düşünmeyi, neden-sonuç ilişkileri kurmayı ve çok adımlı planlamayı geliştirdiğini ifade etmektedir.

Sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinlikleri, yalnızca teknik becerilerin kazandırıldığı araçlar olarak değil; aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme ve yürütücü işlevler gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimini destekleyen bütüncül bir öğretim yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir. Bu etkinlikler, çocukların süreç boyunca aktif katılım göstermelerine, hata yaparak öğrenmelerine ve çözüme yönelik düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Böylece bilgi işlemsel düşünmenin erken yaşlarda içselleştirilmesi mümkün hâle gelmekte ve bireylerin düşünme biçimleri dönüşebilmektedir. Bu nedenle, okul öncesi eğitimde robotik kodlamaya yer vermek, çağın gerektirdiği zihinsel becerilerin erken yaşlarda temellendirilmesi açısından önemli bir adım olarak değerlendirilebilir. Ayrıca robotik kodlama; bilimsel süreç becerileri, sosyal gelişim, iletişim, iş birliği ve dil gelişimi gibi çok boyutlu alanlarda da olumlu katkılar sağlamaktadır (Bers vd., 2014; Sullivan & Bers, 2018). Bu çalışmada da okul öncesi dönemde sanal ve fiziksel robotik

kodlama araçlarıyla yürütülen eğitimin çocukların bilişsel, duyuşsal, davranışsal ve sosyal gelişimleri üzerindeki etkilerinin nicel ve nitel olarak incelenmesi hedeflenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlama performanslarını, meşguliyetlerini, algılarını ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini incelemektir. Aynı zamanda, öğrencilerin sanal ve fiziksel ortamda robotik kodlama öğrenme deneyimlerini karşılaştırarak aralarındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymak ve bu iki farklı robotik kodlama ortamının okul öncesi öğrencilerinin öğrenme süreçlerine etkisini belirlemek de amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda araştırma soruları aşağıdaki gibidir;

- Okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlama performansları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlama meşguliyetleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlamaya yönelik algıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerine katılan okul öncesi öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerine katılan okul öncesi öğrencilerinin öğrenme deneyimlerine ilişkin görüşleri nelerdir?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Öğrenmenin en hızlı ve etkili şekilde gerçekleştiği bir süreç olan okul öncesi eğitim, bireyin bilişsel, fiziksel, sosyal-duygusal gelişiminin temellerini oluşturan oldukça kritik bir evredir (Oktay & Unutkan, 2005; Tunçeli & Zembat, 2017). Bu dönemdeki öğrencilere uygun pedagojik yöntemleri temel alan teknoloji destekli etkinlikler sunmak; çocukların öğrenmeye yönelik motivasyonu artırarak problem çözme, yaratıcılık ve iş birliği becerilerini olumlu yönde geliştirme potansiyeline sahiptir (Hall & McCormick, 2022). Ancak pedagojik rehberlik olmaksızın uygulanan teknoloji temelli etkinlikler, çocukların bilişsel gelişimine beklenen katkıyı sağlamayabilir. Hatta çocuklarda dikkat dağınıklığına, ekran bağımlılığına, sosyal etkileşimlerde azalmaya ve fiziksel hareketlilikte sınırlılıklara yol açabilir (Christakis, 2019; Vandewater & Lee, 2009). Bu nedenle okul öncesi dönemde pedagojik ilkeleri temel alarak teknolojinin olası olumsuzluklarını azaltıp, yaş gelişim özelliklerine uygun yöntemlerle iyi

yapılandırılmış robotik kodlama etkinlikleri sunmak; çocukların bilişsel, duyuşsal, davranışsal ve sosyal açıdan öğrenme süreçleriyle meşguliyetlerini artırmak için kritik öneme sahiptir (Plowman vd., 2010; Sullivan & Bers, 2016).

Robotik kodlama etkinlikleri, çocuklara erken yaşta üretkenlik, teknolojik okuryazarlık, problem çözme ve yaratıcı düşünme becerileri kazandırmada önemli bir rol oynamaktadır (Bers, 2018; Ramazanoğlu, 2021). Robotik araçların okul öncesi eğitimde kullanımı, çocukların somut deneyim yoluyla öğrenmelerini desteklemekte ve onların öğrenme süreçlerine aktif katılımını teşvik etmektedir (Aydede & Kesercioğlu, 2012; Sullivan & Bers, 2016;). Ayrıca, bu araçlarla gerçekleştirilen oyun temelli etkinlikler, çocukların motivasyonunu artırmakta ve onların eğlenceli öğrenme deneyimleri ile kalıcı bilgi edinmelerini sağlamaktadır (Kanmaz, 2023; Ülçay, 2024).

Eğitim politikaları ve bütçe öncelikleri, robotik kodlama alanındaki yatırımları sınırlı tutmakta ve genellikle büyük şehir okullarıyla pilot projelerle sınırlı kalmaktadır (Kanmaz, 2023; Yang vd., 2022). Ayrıca, öğretmenlerin bu konuda yeterli bilgi ve donanımına sahip olmamaları, materyal eksiklikleri ve kurumsal düzeyde stratejik planlamaların yetersizliği, bu alandaki gelişimin önünde engel teşkil etmektedir. Bu durum, okul öncesinde kodlama eğitiminin pedagojik temelini daha güçlü şekilde yapılandırılmasına, öğretmenlerin bu konuda mesleki gelişimlerinin desteklenmesine ve eğitim programlarında robotik kodlama temelli etkinliklere daha fazla yer verilmesine duyulan ihtiyacı gözler önüne sermektedir (Canbeldek, 2020). Bu nedenle bu çalışmada okul öncesi eğitimde robotik kodlama etkinliklerine yapılmıştır.

Eğitimde robotik uygulamalar, sadece teknik bilgi kazandırma aracı değil; aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini destekleyen pedagojik yaklaşımlar olarak değerlendirilmekte; bu beceriler arasında eleştirel düşünme, yaratıcılık, iş birliği ve iletişim ön plana çıkmaktadır (Aytekin vd., 2018; ISTE, 2016). Bu kapsamda, robotik kodlama etkinliklerinin erken yaşlardan itibaren planlı ve sistematik biçimde sunulması, çocukların düşünme süreçlerini derinleştirmeleri, analitik düşünmeyi deneyimlemeleri ve teknoloji üreticisi bireyler olarak yetişmeleri açısından stratejik bir öneme sahiptir (Akpınar & Altun, 2014). Özellikle fiziksel robotik araçlar (örn. LEGO WeDo 2.0) ve sanal robotik platformlar (örn. VEXcode VR) ile gerçekleştirilen etkinliklerin karşılaştırmalı biçimde değerlendirilmesi, eğitim ortamlarının etkililiği, erişilebilirliği ve öğrenci deneyimi bağlamında önemli veriler sunacaktır (Wang vd., 2022).

Robotik kodlama araçları, çocukların soyut kavramları somutlaştırmalarına olanak tanıyarak, öğrenme sürecini daha etkili ve kalıcı hâle getirmektedir (Ramazanoğlu, 2021). Öğrenciler, fiziksel olarak etkileşime geçtikleri bu araçlar sayesinde deneyimsel öğrenme

yaşantıları edinmekte; böylece bilgiyi yalnızca teorik düzeyde değil, uygulamalı biçimde de kavrama fırsatı bulmaktadır. Robotik etkinlikler, problem çözme, yaratıcı düşünme, grup çalışması, planlama ve iş birliği gibi birçok 21. yüzyıl becerisinin kazanımını destekleyen çok boyutlu öğrenme ortamları sunmaktadır. Bu öğrenme ortamlarında çocuklar, iş birlikli öğrenme, görev paylaşımı ve ortak karar alma süreçlerine aktif biçimde katılarak hem bireysel hem de sosyal sorumluluklarını geliştirme imkânı bulmaktadır.

Kert vd. (2020) robotik uygulamaların çocukların sayısal düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koyarken; Göksoy ve Yılmaz (2018), bu uygulamaların bilgi işlemsel ve yaratıcı düşünme, anlamlı öğrenme ve günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerine katkı sağladığını belirtmektedir. Bilgi işlemsel düşünme; problem çözme sürecinde bilişsel ve algoritmik stratejiler geliştirmeyi, karmaşık görevleri sistematik adımlara ayırarak çözmeyi ve teknolojiyi yaratıcı biçimde kullanmayı ifade eden bir düşünme biçimidir (Wing, 2006). Bu beceri, sadece programlama ya da bilgisayar bilimleriyle sınırlı olmayıp; matematik, fen, mühendislik, sosyal bilimler ve günlük yaşam problemleri gibi çok geniş bir alanda uygulanabilmektedir (Demir & Seferoğlu, 2017). Bilgi işlemsel düşünme, 21. yüzyıl becerilerinin temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmekte ve yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği gibi diğer becerilerle doğrudan ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Voogt vd., 2015). Başka bir ifadeyle, bilgi işlemsel düşünme; diğer pek çok 21. yüzyıl becerisini kapsayan, onları bütünleştiren ve uygulama düzeyine taşıyan bir “üst beceri” olarak değerlendirilmektedir (Bers, 2018; Castro vd., 2024).

Okul öncesi dönemde bilgi işlemsel düşünme eğitimi, çocukların mantıksal akıl yürütme, örüntü tanıma, soyutlama ve problem çözme gibi bilişsel süreçlerini güçlendirmekte; aynı zamanda bu becerilerin günlük yaşam senaryolarına aktarılmasına imkân tanımaktadır (Bers, 2018). Yapılan çalışmalar, erken yaşta bilgi işlemsel düşünme kazanımının yalnızca teknoloji kullanımını öğretmekle kalmayıp, öğrenmeye yönelik genel motivasyonu, akademik başarıyı ve yaratıcılığı da desteklediğini göstermektedir (Kert vd., 2020). Bu nedenle bu çalışmada okul öncesi eğitimde robotik kodlama etkinliklerine katılan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri incelenmiştir. Bu çalışmada, bilgi işlemsel düşünmenin odak değişken olarak seçilmesinin temel nedeni, bu becerinin hem doğrudan ölçülebilir olması hem de diğer bilişsel ve sosyal becerilerle bütünleşik yapıda bulunmasıdır. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünmenin gelişimi ile çocukların algoritmik düşünme, problem çözme, planlama ve yaratıcılık gibi becerilerindeki ilerlemeler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak, okul öncesi dönemde teknoloji destekli öğretim stratejilerinin etkililiğini değerlendirme açısından kritik öneme sahiptir (Voogt vd., 2015).

Aydede ve Kesercioğlu (2012), öğrenme süreçlerinde öğrencinin aktif rol almasının,

öğrenmenin kalıcılığını sağladığını ve çocukların yeni bilgileri önceki yaşantılarıyla ilişkilendirerek daha anlamlı hale getirdiklerini ifade etmektedir. Garner (2003) ise, geleneksel eğitim anlayışının yerini etkileşimli ve öğrenci merkezli yöntemlere bırakması gerektiğini savunarak, bu değişimin teknolojik araçların eğitime entegrasyonu ile daha etkili hâle geleceğini vurgulamaktadır. Yeni MEB Maarif Modelinde de okul öncesi eğitimde çocukların gelişimini bütüncül bir yaklaşımla ele alarak onların bilişsel, sosyal-duygusal, dil, motor ve öz bakım alanlarında dengeli şekilde gelişmelerini hedeflenmektedir. Yeni Maarif Model, yaparak-yaşayarak öğrenmeyi, oyun temelli etkinlikleri ve aktif katılımı esas alırken; çocukların merak duygusunu, yaratıcılığını ve problem çözme becerilerini desteklemektedir (Ülçay, 2024). Bu sayede okul öncesi dönemde öğrenme süreçleri daha nitelikli, anlamlı ve çocuk odaklı hâle gelmekte, ilkokula geçişte güçlü bir temel oluşturulması hedeflenmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2024).

Günümüz eğitim sistemlerinin hedeflediği birey profili doğrultusunda, okul öncesi dönemde robotik kodlama eğitiminin planlı ve sistematik biçimde sunulması büyük önem taşımaktadır. Sadece bireysel kazanımları değil, aynı zamanda toplumsal gelişimi destekleyen bu eğitim türü, erken yaşlarda kazandırıldığında daha kalıcı ve güçlü etkiler oluşturduğu gözlemlenmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2024). Özellikle okul öncesi dönemde kullanılan robotik kodlama temelli materyaller, çocukların oyun temelli öğrenme anlayışını desteklemekte, onların ilgi ve motivasyonlarını artırmaktadır (Kanmaz, 2023). Bu yaklaşım, çocukların aktif katılımını teşvik ederken, problem çözme, yaratıcılık ve iş birliği gibi becerilerin gelişimine olanak tanımaktadır (Sullivan & Bers, 2016). Özellikle rehberli oyun (guided play) stratejileri, çocukların fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kavramlarını doğal bir şekilde keşfetmelerini sağlamaktadır (Bayley vd., 2024). Robotik kodlama araçlarının oyun temelli öğrenme süreçleriyle bütünleştirilmesi, çocukların öğrenme sürecine daha yoğun şekilde katılmalarını sağlamakta ve eğitimi eğlenceli bir deneyime dönüştürmektedir (Bers, 2018; Sullivan & Bers, 2016). Bu süreçte çocuklar, bir robotu hareket ettirmek, belirli görevleri tamamlamak ya da kendi senaryolarını oluşturmak gibi etkinliklerle öğrenme sürecinde hem eğlenmekte hem de bilişsel gelişimlerini destekleyen bir yapı içinde yer almaktadır (Yaman, 2023). Bu nedenle bu çalışmadaki etkinliklerin okul öncesi öğrencilerinin robotik kodlama performanslarını ve meşguliyetlerini ne yönde etkilediği de araştırılmıştır.

Robotik kodlama araçları, soyut kavramların somutlaştırılmasına imkân tanıyarak öğrenmeyi daha etkili ve kalıcı hâle getirebilmektedir (Ramazanoğlu, 2021). Öğrencilere kazandırılacak çeşitli beceriler ve sunduğu fırsatlar gözönünde bulundurularak öğrenme ortamlarında sanal ve fiziksel pek çok robotik kodlama aracı kullanıldığı görülmektedir. Sanal ve fiziksel robotik kodlama araçlarının öğrenme ortamlarında kullanımı, öğrencilere bilgi

işlemsel düşünme, algoritmik akıl yürütme, problem çözme ve yaratıcı düşünme gibi çok boyutlu beceriler kazandırma açısından oldukça etkilidir. Fiziksel robotik araçlar (örn. LEGO WeDo 2.0, Bee-Bot, mBot), öğrencilerin somut deneyim yaşamalarını, deneme-yanılma yoluyla öğrenmelerini ve el-göz koordinasyonu gibi psikomotor becerilerini geliştirmelerini desteklemektedir (Kanmaz & Tezel-Şahin, 2023). Fiziksel robotlarla gerçekleştirilen etkinlikler, öğrencilerin motor becerilerini, dokunsal deneyimlerini ve somut düşünme yeteneklerini geliştirirken; sanal robotik uygulamalar, algoritma kurma, hata analizi yapma ve dijital ortamda problem çözme becerilerini desteklemektedir (Sullivan & Bers, 2019). Ancak fiziksel araçlar maliyetli olabilir ve sınıf yönetimi açısından daha karmaşık yapılar içerebilir (Chalmers vd., 2020). Öte yandan sanal robotik araçlar (örn. VEXcode VR, Scratch, Tynker), erişilebilirlik, tekrar edilebilirlik ve teknik donanım ihtiyacının azlığı gibi avantajlar sunar (Yang vd., 2022). Buna rağmen, öğrencilerin üç boyutlu düşünme ve somutlaştırma becerilerini geliştirmede fiziksel robotlar kadar etkili olmayabilirler (Sullivan & Bers, 2016). Dolayısıyla, her iki araç türü de kendine özgü avantajlar ve sınırlılıklar barındırmakta olup, öğrenme hedefleri doğrultusunda hibrit kullanım önerilmektedir (Wang vd., 2022). Bu çalışmada, okul öncesi öğrencilerinin hem fiziksel hem de sanal robotik kodlama etkinliklerinden elde ettikleri deneyimler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

İncelenen çalışmalarda robotik kodlama etkinlikleri fiziksel bir robotik araç üzerinden ya da sanal bir uygulama üzerinden yapıldığı görülmektedir. Literatürde yapılan incelemeler, bu yaş grubuna yönelik sanal ve fiziksel araçların bir arada kullanıldığı araştırmaların oldukça sınırlı olduğunu göstermektedir (Yang vd., 2022). Bu durum, erken yaşta öğrenme ortamındaki teknolojik araç türü ile öğrenci çıktıları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan araştırmaların gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada ise, okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerindeki performansları, meşguliyet düzeyleri, algıları ve bilgi işlemsel düşünme becerileri nicel ve nitel veri toplama araçları ile karşılaştırmalı olarak derinlemesine incelenmiştir. Böylece okul öncesi öğrencilerin farklı fiziksel ve sanal öğrenme ortamlarında gerçekleştirdikleri robotik kodlama etkinlikleri sürecinde yaşadıkları deneyimlere dayalı olarak elde edilen verilerin, gelecekte yapılacak araştırmalara ışık tutması ve olası güçlüklerin önceden öngörülerek etkili çözüm yollarının geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu çalışma; okul öncesi öğrencilerinin farklı robotik araçlarla katıldıkları etkinliklerden elde ettikleri deneyimlerin karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi, böylece eğitim ortamlarının tasarımında ve pedagojik karar süreçlerinde kullanılmak üzere kanıta dayalı verilerin sunulması açısından önemlidir. Bu araştırma ile öğretmenler, karar vericiler ve eğitim politikası geliştiriciler için uygulamaya dönük öneriler sunmak; erken yaşta teknoloji eğitimi bağlamında

robotik kodlamaya ilişkin yürütülecek gelecekteki çalışmalara ışık tutan bir rehber ortaya koymak hedeflenmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma aşağıdaki sınırlamaları içermektedir;

- Uygulama sürecinde yalnızca belirli bir fiziksel robotik araç (LEGO WeDo 2.0) ve sanal robotik kodlama aracı (VEXcode VR) kullanılmıştır.
- Uygulama sürecinde, LEGO WeDo 2.0 aracının sayısı az olduğundan fiziksel robotik kodlamada grup etkinlikleri yapılmış, sanal robotik kodlamada ise her öğrenci bireysel olarak VEXcode VR aracını kullanmıştır.
- Bireysel ve işbirlikli gruplarla yürütülen çalışma haftada 2 saat olmak üzere 10 hafta sürmüştür.
- Uygulamalar her iki grupta da aynı öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Öğretmenin deneyimi, yaklaşımı ve sınıf içi etkileşimi, öğrencilerin öğrenme süreci üzerinde olumlu ya da olumsuz yönde etkiler oluşturmuş olabilir.
- Katılımcıların yaşlarının küçük olması nedeniyle bazı veriler doğrudan değil, dolaylı yöntemlerle (örneğin öğretmen gözlemi ve nicel veri toplama araçlarındaki soruların öğrencilere sorularak-gösterilerek öğretmen aracılığıyla işaretlenmesi) toplanmıştır.

Varsayımlar

Bu çalışmanın temel varsayımları şöyle sıralanmıştır;

- Sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinlikleri, okul öncesi öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal gelişim düzeyine uygun olarak hazırlanmıştır.
- Veri toplama araçları, araştırma değişkenlerini geçerli ve güvenilir biçimde ölçmektedir.
- Nicel ve nitel veriler tarafsız ve doğru şekilde analiz edilmiştir.

Terim ve Tanımlar

Fiziksel robotik kodlama: Öğrencilerin gerçek robotlar kullanarak (LEGO WeDo 2.0) belirli görevleri yerine getirmelerini sağlayacak şekilde kodlama yapmalarına olanak tanıyan öğrenme yöntemidir. Bu süreçte öğrenciler, sensörler, motorlar, hareketli parçalar gibi fiziksel

bileşenlerle doğrudan etkileşim kurarak, algoritmalar oluşturur, komut dizileri yazar ve robotlara uygulama yaptırırlar (Sullivan & Bers, 2016).

Sanal robotik kodlama: Öğrencilerin bilgisayar veya tablet ortamında sanal robotlar üzerinden (örneğin VEXcode VR) programlama yaptığı, fiziksel bir robota gerek duyulmadan simülasyonlarla kodlama becerilerinin geliştirildiği bir öğretim yöntemidir. Sanal platformlar aracılığıyla öğrenciler, komut dizilerini oluşturarak sanal robotları yönlendirir ve çeşitli görevleri yerine getirmelerini sağlar (Burleson vd., 2018).

Bilgi işlemsel düşünme: Bireylerin karmaşık problemleri çözebilmek için algoritmik akıl yürütme, soyutlama, örüntü tanıma, problemi parçalara ayırma ve modelleme gibi zihinsel beceriler kullanmalarını içeren bir düşünme biçimidir (Atmatzidou & Demetriadis, 2016; Bers, 2018; Wing, 2006).

LEGO WeDo 2.0: Çocukların fiziksel parçalarla robotlar tasarlayıp basit kodlar yazarak çalıştırabildikleri, STEM temelli bir robotik eğitim setidir. Öğrencilerin problem çözme, algoritmik düşünme ve el-göz koordinasyonu becerilerini geliştirmeyi hedefler (Çakır vd., 2021; LEGO Education, 2024).

VEXcode VR: Sanal bir robotun blok tabanlı kodlama yoluyla yönlendirildiği çevrim içi bir platformdur. Fiziksel robota ihtiyaç duymadan, bilgi işlemsel düşünme ve algoritma geliştirme becerilerini geliştirmeyi hedefler (Sirinterlikci vd., 2022; Vex Robotics, 2023).

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Okul Öncesi Eğitimi

Çocuklar, doğdukları andan itibaren çevreleriyle etkileşimde bulunarak, gözlemleyerek, dokunarak ve araştırarak çevrelerine anlam katmaya ve hayatını keşfetmeye başlamaktadır. Özellikle okul öncesi eğitim dönemini kapsayan 0-6 yaş aralığı; çocukların dil, psikomotor, sosyal ve duygusal gelişimlerinde önemli kazanımlar elde ettikleri kritik bir dönemdir. Okul öncesi dönem çocukların doğumdan sonra gelişimin en hızlı olduğu dönem olarak görülmektedir (Şahin, 2014). Bu dönemin çocukların kişiliklerinin şekillendiği, çevrelerini keşfettikleri ve temel öğrenme becerilerini kazandıkları bir zaman dilimi olduğu görülmektedir (Arfé vd., 2019; Di Lieto vd., 2017; Yang vd., 2022).

Okul öncesi eğitime katılımın uzun vadede akademik başarı, sosyal yeterlilik, öz düzenleme becerileri ve yaşam doyumu gibi pek çok alanda olumlu etkileri olduğu görülmüştür (Barnett, 2008). Okul öncesi dönemde çocukların gelişimi genel olarak dört temel alanda incelenmektedir (Özyürek vd., 2022).

Bilişsel Gelişim: Jean Piaget'in bilişsel gelişim kuramına göre 2-7 yaş arası çocuklar işlem öncesi dönemde yer alır ve bu dönemde sembolik düşünme, nesne sürekliliği, sınıflandırma ve sıralama gibi temel kavramlar gelişmeye başlamaktadır (Piaget, 1962). Bir görevi mantıksal adımlara bölmek, bilişsel olarak sıralama, sınıflandırma ve neden-sonuç ilişkileri kurabilme becerileriyle doğrudan ilişkilidir (Clements & Sarama, 2007). Güncel araştırmalar, okul öncesi dönemde robotik kodlama aktivitelerinin çocukların bilişsel esnekliklerini ve yürütücü işlevlerini geliştirmede etkili olduğunu ve çocukların robotlara karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığını (Zhang vd., 2025), bilişsel gelişimi daha fazla desteklediğini göstermektedir (Castro vd., 2024; Chung-Oi, 2023; Gerosa vd., 2022; Misirli & Komis, 2023; Polat, 2023; Terroba vd., 2022; Yang vd., 2022). Bu tür yenilikçi robotik uygulamalar, erken yaşta bilgi işlemssel düşünme becerilerinin desteklenmesinde önemli fırsatlar sunmaktadır.

Dil Gelişimi: Vygotsky (1978), dilin düşünce gelişiminde merkezi bir role sahip olduğunu ileri sürmüştür. Dil, hem iletişim aracı olarak hem de içsel düşünme süreçlerinin bir parçası olarak bilişsel gelişimi destekler. Son dönemde geliştirilen doğal dil tabanlı robotik

kodlama platformları, çocukların soyut bilişsel kavramları somut deneyimlerle öğrenmesini kolaylaştırmakta ve dil aracılığıyla bilişsel süreçleri desteklemektedir (Lee & Xiong, 2024).

Sosyal-Duygusal Gelişim: Bu dönemde çocuklar empati kurma, işbirliği yapma, duygularını tanıma ve düzenleme gibi sosyal-duygusal beceriler geliştirirler. Bu becerilerin, grup çalışması yoluyla desteklendiği görülmektedir (Denham vd., 2012). Robotik etkinlikler, çocukların işbirliği yaparak problem çözme becerilerini ve motivasyonlarını artırarak sosyal-duygusal gelişimlerine olumlu katkılar sunabilmektedir (Zhang vd., 2025).

Motor Gelişim: Okul öncesi dönemde ince ve kaba motor becerilerin gelişimi oldukça önemlidir. Fiziksel etkinlikler, çocukların nesneleri kontrol etmeyi, yönlendirmeyi ve fiziksel olarak manipüle etmeyi öğrenmeleri için fırsatlar sunar (Piek vd., 2008). Robotik araçların kullanıldığı eğitimlerde, çocukların hem ince motor becerileri hem de görsel-uzamsal algıları gelişmektedir (Robledo-Castro vd., 2025). Özellikle düşük gelirli çocuklarda yapılan çalışmalarda, robotik tabanlı kodlama eğitiminin yürütücü işlev ve görsel-uzamsal becerileri destekleyerek erişilebilir ve düşük maliyetli eğitim modelleri sunduğu ortaya konmuştur (Castro vd., 2024).

Okul öncesi dönemde öğrenme; oyun temelli, deneyimsel ve sosyal bir süreç olarak görülmekte ve çocukların, çevreleriyle aktif etkileşim kurarak öğrendikleri görülmektedir (Saygılı & Yalman, 2019). Bu anlamda yapılandırılmış oyun ortamları, öğretmen rehberliği ve uygun materyallerle desteklenen öğrenme süreçleri, çocukların gelişimini olumlu yönde etkilemektedir (Bodrova & Leong, 2007). Bu nedenle bu çalışmada yer alan okul öncesi öğrencilerin, sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerine aktif katılım sağlayarak somut öğrenme deneyimi elde etmeleri hedeflenmiştir.

Okul Öncesinde Robotik Kodlama Eğitimi

Günümüzde teknoloji, çocukların günlük yaşamının doğal bir parçası hâline gelmiştir. Özellikle erken yaşlarda dijital araçlarla kurulan etkileşimin, çocukların öğrenme biçimlerini, sosyal ilişkilerini ve oyun anlayışlarını dönüştürdüğü görülmektedir (Goodwin, 2018). Okul öncesi dönemde teknoloji kullanımı, sadece eğlenceli bir etkinlik değil, aynı zamanda öğretimsel bir strateji olarak da kullanılabilir (Donohue & Schomburg, 2017). Özellikle teknolojik araçlar ve robotik materyallerin kullanımı, çocukların öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik etmekte ve öğrenmeye yönelik ilgilerini arttırmaktadır (Bers, 2018; Papert, 1980).

Son yıllarda eğitim alanında teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla birlikte robotik uygulamalar, öğrencilere somut materyaller aracılığıyla mühendislik tasarım süreçlerini deneyimleme fırsatı sunmakta ve geleneksel eğitim yöntemlerine alternatif yaratıcı yaklaşımlar kazandırmaktadır (Zviel-Girshin vd., 2020). Bu robotik araçlar, çocukların teknolojiyle etkileşim kurarken STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) becerileri kazanmasında etkili araçlar olarak öne çıkmaktadır (Sullivan & Bers, 2016, 2018).

Robotik uygulamalar, özellikle erken yaşlardan itibaren çocukların teknolojiyle yapıcı ve üretken bir biçimde ilişki kurmasını destekleyerek 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sağlar (Sullivan & Bers, 2016). Robotik etkinlikleri, çocukların programlama kavramlarını somutlaştırmalarını, problem çözme süreçlerinde yaratıcı yaklaşımlar geliştirmelerini ve işbirliği içinde öğrenmelerini kolaylaştırır (Critten vd., 2022). Çocuklar, robotik materyallerle etkileşim kurarken hata yapma, deneme-yanılma, yeniden düzenleme gibi öğrenme süreçlerini aktif biçimde yaşarlar ve bu süreçlerle meşguliyetleri, yürütücü işlevler ve öz-düzenleme becerilerinin gelişimine de katkıda bulunur (Di Lieto vd., 2017; Yang vd., 2022). Çocukların robotlarla kurdukları etkileşimler, onların bilişsel, sosyal, duygusal ve dilsel becerilerini desteklemenin yanı sıra erken yaşlarda bilimsel düşünme becerilerinin temellerini oluşturmalarına da olanak sağlar (Fridin, 2014; Neumann, 2020).

Okul öncesi dönemde robotik kodlama eğitimi, öğrencilerin bilişsel, sosyal ve motor becerilerine katkı sağlayan kapsamlı bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Bers, 2018). Robotik kodlama eğitim sürecinin çocuklara erken yaşta dijital okuryazarlık becerisi kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme, tahmin yürütme, problem çözme ve algoritmik düşünme becerilerinin gelişmesine olanak sağladığı görülmektedir (Bers vd., 2014; Yang, 2022). Çocukların kendi kendine öğrenmesini destekleyen bu süreçte, deneme-yanılma yöntemiyle öğrenmenin oldukça yaygın olduğu ve bu durumun öğrenme sürecine karşı olumlu tutum geliştirmeyi kolaylaştırdığı görülmektedir (Hsu vd., 2018). Robotik kodlama etkinlikleri aynı zamanda çocukların işbirliği içinde çalışma, sıra bekleme ve grup içinde fikir paylaşma gibi sosyal-duygusal becerilerini güçlendirmekte ve çocukların robotik etkinliklerde aktif rol alması, onların öğrenmeye katılım düzeylerini artırmaktadır (Elkin vd., 2016). Robotik kodlama eğitiminde kullanılan görsel ve metinsel programlama dilleri, çocukların somut ve soyut düşünme becerilerini bir arada kullanmalarını sağlamaktadır (Jung & Won, 2018). Böylece çocuklar sadece teknoloji kullanıcısı değil, aynı zamanda üretici bireyler olarak yetişmektedir (Resnick, 2017).

Robotik kodlama eğitimi, günümüzün dijital okuryazarlık becerilerinin temelini oluşturmakta ve okul öncesi eğitime de hızla entegre edilmektedir. Ancak robotik kodlama öğrenme süreci özellikle okul öncesi dönem çocuklarının yaşlarına bağlı gelişimsel özellikleriyle doğru orantılı olarak çeşitli pedagojik zorluklar içermektedir (Bers vd., 2014; Misirli & Komis, 2023). Bu zorluklar, kodlama kavramlarının soyut yapısı, robotik araçların teknik sınırlılıkları, sanal ve fiziksel robotik kodlama öğretim ortamları ve öğretmen yeterlilikleri gibi pek çok faktörden kaynaklanmaktadır (Critten vd., 2022; Yang vd., 2022).

Okul öncesi dönem çocukları, Piaget'nin bilişsel gelişim kuramına göre yaşları gereği somut işlemler öncesi dönemdedir ve bu yaş grubundaki çocuklar, soyut kavramları anlamakta ve mantıksal işlemleri yürütmekte zorluk yaşayabilmektedirler (Bers vd., 2014). Robotik kodlama eğitimi ise temelinde soyut düşünmeyi, mantıksal akıl yürütmeyi, algoritmik düşünme ve problem çözme içermekte, bu da çocukların yaş düzeyleri itibarıyla çeşitli bilişsel güçlükler yaşamalarına neden olabilmektedir (Çakır & Korkmaz 2021; Yang vd., 2022). Nitekim Misirli ve Komis (2023) tarafından yürütülen araştırmalarda, çocukların döngüler, koşullu ifadeler gibi daha karmaşık kodlama yapılarında bilişsel olarak zorlandıkları, bu nedenle programlama etkinliklerinin aşamalı ve görsel destekli yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Kodlama, çocuklardan ekranda ya da fiziksel ortamda bir dizi sembol, blok veya komutla soyut bir yapıyı manipüle etmelerini ve bu yapının sonucunda robot veya karakterin istenen davranışı sergilemesini bekler. Ancak okul öncesi dönemindeki çocukların sembolleri, soyut kavramları ve kodlama dillerini anlamlandırması zorlayıcı olabilmektedir (Bers vd., 2014; Di Lieto vd., 2017). Critten vd. (2022) çalışmalarında, çocukların özellikle ekran tabanlı sanal robotik kodlama ortamlarında komutları anlamlandırmakta, algoritmik diziler oluşturmakta ve hata ayıklama sürecinde soyut işlemleri sürdürmekte güçlük yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Okul öncesi dönemdeki çocukların sınırlı dikkat kapasiteleri ve görev sürdürme becerileri, robotik kodlama etkinliklerinin yürütülmesini zorlaştıran bir diğer faktör olarak görülmektedir (Sullivan & Bers, 2016). Kodlama görevleri çoğunlukla dikkat, sabır, sıralama, test etme ve hata ayıklama gibi bilişsel süreçleri gerektirir. Ancak bu süreçlerin zaman alıcı olması, özellikle küçük yaş gruplarındaki öğrencilerin ilgilerinin dağılmasına, motivasyon kaybına ve hata tespitinde güçlük yaşamalarına neden olabilmektedir (Canbeldek & Işıkoğlu, 2023; Gerosa vd., 2022). Yang vd. (2022) çalışmaları, çocukların fiziksel robotik kodlama etkinliklerinde daha uzun süre dikkatlerini sürdürebildiklerini; sanal ortamda ise dikkat

sürelerinin kısa ve dağınık olduğunu ortaya koymuştur. Buna rağmen, fiziksel ortamların da sınırlı problem çeşitliliği nedeniyle çocuklarda hızla monotonlaşabildiği ve dikkat kaybına neden olabildiği ifade edilmiştir.

Robotik kodlama eğitiminde hata yapma, test etme ve düzeltme süreçleri öğrenmenin temelini oluşturmaktadır. Ancak hata ayıklama süreci, okul öncesi dönemindeki çocuklar için karmaşık ve bilişsel olarak zorlayıcı olabilmektedir (Yang vd., 2022). Çakır ve Korkmaz (2021) çalışmasında, çocukların hata ayıklama süreçlerinde başarısız olduklarında hızlıca vazgeçme, hata nedenlerini anlama yerine yeniden başlama eğilimi gösterdiklerini belirtmiştir. Benzer şekilde Küçükkara ve Aksüt (2021), bilgisayarsız kodlama etkinliklerinde bile çocukların hata ayıklama süreçlerini zorlayıcı bulduklarını ve hata nedenlerini açıklamada yetersiz olduklarını vurgulamıştır.

Okul öncesi eğitimde uygulanan robotik kodlama etkinliklerinin, çocukların gelişimsel ihtiyaçlarına ve bireysel farklılıklarına uygun olması gereklidir. Bu nedenle öğretmenlerin pedagojik bilgi birikimleri, çocuk gelişimi hakkındaki farkındalıkları ve teknoloji okuryazarlıkları kritik öneme sahiptir (NAEYC, 2020). Özellikle robotik kodlama gibi yenilikçi uygulamaların başarılı olabilmesi için öğretmenlerin bu alanda eğitim almış olmaları ve teknolojiyi etkin bir şekilde entegre edebilmeleri gerekmektedir (Yelland, 2011; Canbeldek, 2020). Okul öncesinde robotik kodlama öğrenme sürecinde karşılaşılan pedagojik zorluklar Tablo 1’te özetlenmiştir.

Tablo 1. Okul Öncesi Robotik Kodlama Eğitimindeki Pedagojik Zorluklar

Güçlük	Açıklama	Kaynaklar
Yaşa Bağlı Gelişimsel Özellik	Okul öncesi çocukların mantıksal ve algoritmik düşünme becerileri henüz gelişmeye başladığından soyut işlemleri anlamakta zorlanabilmeleri	Bers vd. (2014); Çakır ve Korkmaz (2021)
Soyut Kodlama Kavramlarını Somutlaştırma	Çocukların soyut robotik kodlama kavramlarını (komut, döngü, koşul) somutlaştırmada güçlük yaşayabilmeleri	Critten vd. (2021); Di Lieto vd. (2017); Yang vd. (2022)
Dikkat ve Görev Sürdürme Süresi	Çocukların dikkat süreleri kısa, sabırları sınırlı olduğundan uzun görevlerde ilgilerinin çabuk dağılabilmesi	Canbeldek ve Işıkoğlu (2023); Gerosa vd. (2022); Sullivan ve Bers (2016)
Kodlama Dilini Sözel İfade Etme	Kodlama dili, çocukların doğal dil gelişimine göre karmaşık olabildiğinden sözel ifade güçlüğünün yaşanabilmesi	Misirli & Komis (2023)
Hata Ayıklama	Robotik kodlama hatalarının nedenini kavrayıp düzeltmek bilişsel açıdan zorlu olabildiğinden; çocukların hatayla karşılaşınca vazgeçme eğilimi gösterebilmeleri	Çakır & Korkmaz (2021); Küçükkara & Aksüt (2021); Yang vd. (2022)
Sanal Robotik Kodlama	Ekran temelli etkinliklerde dikkat daha çabuk dağılabildiğinden ve komutlar daha soyut kalabildiğinden, çocukların sanal robotik kodlama sürecinde zorlanabilmeleri	Critten vd. (2022); Yang vd. (2022)

Tablo 1 (Devamı)

<i>Fiziksel Robotik Kodlama</i>	Fiziksel robotik araçlarla yapılan etkinliklerde problem çeşitliliği az olabildiğinden çocukların öğrenme sürecinden çabuk sıkılabilmeleri	Yang vd. (2022)
<i>Öğretmen Yeterliliği ve Ortam Koşulları</i>	Öğretmenlerin robotik kodlama öğretmeye yönelik pedagojik becerilerinin yetersizliğinin yanı sıra öğrenme ortamı ve teknik araç-gereç sınırlılığının robotik kodlama öğrenme sürecini zorlaştırabilmesi	Critten vd. (2022); Misirli ve Komis (2023); Yang vd. (2022)

Tablo 1’de özetlenen bu güçlükler, çocukların robotik kodlama öğrenme sürecinde sık sık hata yapmalarına, motivasyonlarının azalmasına ve öğrenme süreçlerinin engellenmesine neden olabilmektedir (Çakır & Korkmaz, 2021). Tüm bu güçlüklerin üstesinden gelebilmek için bu çalışma kapsamında okul öncesi dönemdeki öğrenciler hem sanal ve hem de fiziksel robotik kodlama etkinliklerine katılmışlardır.

Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Etkinlikleri

Günümüzde okul öncesinde dijital teknolojilerin ve özellikle robotik kodlama etkinliklerinin kullanımı giderek artmaktadır. Robotik kodlama eğitiminde sanal ve fiziksel olarak kullanılan çeşitli robotik kodlama araçları bulunmaktadır. Bu araçlar farklı özelliklere, avantajlara ve sınırlılıklara sahip olup, çocukların öğrenme süreçlerini ve gelişimlerini farklı şekillerde etkileyebilmektedir (Di Lieto vd., 2017; Yang vd., 2022).

Sanal Robotik Kodlama Araçları

Sanal robotik kodlama araçları; öğrencilerin sanal robotları üç boyutlu simülasyon ortamında programlayarak görevleri tamamladıkları, hata analizi yaptıkları ve algoritmalarını test ettikleri bir platformdur. Bu araçlar genellikle tablet, bilgisayar veya akıllı tahtalar üzerinde çalışan üç boyutlu robotik simülasyonlar ve bu simülasyonları kodlamak için kullanılan sürükle bırak blok tabanlı ve metin tabanlı kodlama arayüzlerinin birleşiminden oluşan çevrimiçi uygulamalardır. Bu tür ortamlar, çocuklara görsel bloklar, sürükle-bırak arayüzleri, ikon tabanlı komutlar ve/veya metin tabanlı gelişmiş programlama dillerini temel alan kodlar kullanarak programlama yapma imkânı tanır (Burleson vd., 2018). VEXcode VR ve Thinkercad-Circuits gibi uygulamalar sanal robotik kodlama araçlarına örnek olarak sunulabilir.

Sanal robotik kodlama ortamlarının sunduğu en önemli avantajlardan biri, çocukların karmaşık kodlama kavramlarını eğlenceli ve erişilebilir yollarla öğrenebilmesi ve deneme-yanılma süreçlerini istediği yerde ve zamanda güvenli bir sanal ortamda

deneyimleyebilmesidir. Sanal robotik kodlama platformlarının sunduğu çevrimiçi ve tarayıcı tabanlı erişim kolaylığı, öğrencilerin diledikleri yerde ve zamanda robotik kodlama çalışmaları yapabilmelerini, fiziksel sınırlamalardan bağımsız olarak öğrenebilmelerini sağlar. Böylece öğrenme süreçleri bireyselleştirilir ve öğrenciler kendi öğrenme hızlarına göre ilerleyebilirler (Stein vd., 2025). Bu ortamlar, çocukların algoritma kurma, sıralama, mantıksal sorgulama, koşullu ve tekrarlı yapılar gibi temel kodlama kavramlarını hızlı ve etkileşimli bir şekilde öğrenmelerini sağlamakta; aynı zamanda çocuklara hata yapma, test etme ve düzeltme becerilerini kazandırmaktadır (Burleson vd., 2018; Sirinterlikci vd., 2022).

Sanal robotik kodlama platformlarının eğitimdeki bir diğer önemli katkısı da kodlama hatalarının anlık gözlemlenebilmesi ve öğrencilerin hatalarını analiz ederek kendi çözümlerini üretmelerine olanak sağlamasıdır. Simülasyon ortamında robotun davranışlarını gerçek zamanlı olarak gözlemleyen öğrenciler, algoritmalarını sürekli geliştirme ve farklı stratejiler deneme şansını elde edebilmektedir (Choi vd., 2024; Sirinterlikci vd., 2022). Bu süreç, öğrencilerin hata yaparak öğrenme ve deneme-yanılma becerilerini desteklemekte ve problem çözme süreçlerinde bilişsel dayanıklılık geliştirmelerine olanak sağlamaktadır (Stein vd., 2025).

Son yıllarda eğitimde dijital dönüşümün hız kazanmasıyla, sanal robotik uygulamaları öğretim süreçlerinde önemli bir yer edinmiştir (Barragán-Sánchez vd., 2022). Sanal robotik uygulamaların kullanıldığı çevrimiçi öğretim ortamları, öğrencilerin STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) becerilerini geliştirmek için etkili bir kaynak olarak öne çıkmıştır. Öğrenciler, grup projeleri, bireysel görevler ve yarışma temelli etkinliklerle sanal robotik çalışmalarını yürütmekte ve çevrim içi platformlar üzerinden etkileşimli öğrenme ortamları oluşturabilmektedir (Stein vd., 2025). Okul öncesi öğrenciler, sanal robotik uygulamalarının kullanıldığı simülasyon ortamında robotları yönlendirmek için rotalar oluşturmakta, sensörleri kullanarak robotun çevresini analiz etmelerini sağlamakta ve belirli görevleri tamamlamak üzere algoritmalar geliştirmektedir (Burleson vd., 2018). Bu süreçte okul öncesinden başlayarak her yaştaki ve sınıf düzeyindeki öğrenciler, 3B sanal bir robot üzerinde hem blok tabanlı kodlama ile görsel programlama ve robotik kodlama becerilerini geliştirirken hem de Python gibi metin tabanlı programlama dillerine aşinalık kazanmakta ve ileri düzey algoritmik düşünme becerilerini geliştirebilmektedir (Sirinterlikci vd., 2022; VEX Robotics, 2023).

Sahip olduğu çeşitli özelliklere karşın sanal robotik kodlama ortamlarının bazı sınırlılıkları da literatürde yer almaktadır. Bu sanal robotik kodlama ortamlarının sunduğu soyut kodlama süreçleri, bazı okul öncesi çocuklar için bilişsel olarak zorlayıcı olabilmekte; özellikle somut işlem dönemindeki çocukların, ekranla sınırlı etkileşimlerde kavramları içselleştirmekte

zorlandığı gözlenmektedir. Çocukların fiziksel hareket, işbirliği, dokunsal ve kinestetik öğrenme fırsatlarının sınırlı olması da bir dezavantaj olarak değerlendirilmektedir (Burleson vd., 2018; Stein vd., 2025; Sullivan & Bers, 2016; Yang vd., 2022).

Bu çalışmada, Şekil 2’te örnek bir 3B sanal robot üzerinde blok ve metin tabanlı kodlama ekranı ve çalışma alanı gösterilen VEXcode VR sanal robotik kodlama ortamı kullanılmıştır (Erişim Linki: <https://vr.vex.com/>). Bu sanal ortam kullanıcıların fiziksel robotlara ihtiyaç duymadan kodlama pratiği yapmalarına fırsat vermektedir (VEX Robotics, 2025b). VEXcode VR, okul öncesinden başlayarak her yaştaki ve sınıf düzeyindeki öğrenciler için basitten karmaşığa planlanmış etkinlik içerikleri sunmaktadır (VEX Robotics, 2023). Özellikle "Clean Your Room" ve "Get to the Castle" gibi etkinlikler, okul öncesi öğrencilerin temel robotik ve kodlama kavramlarını eğlenceli ve etkileşimli bir şekilde öğrenmelerine ve öğrencilerin algoritmik düşünme, problem çözme ve mantıksal akıl yürütme becerilerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Sirinterlikci vd., 2022; VEX Robotics, 2025a).

VEXcode VR’ın sürükle-bırak blok tabanlı arayüzü, bu yönüyle ScratchJr gibi okul öncesinde kullanılan araçlara benzerlik göstermektedir. Bunun yanı sıra, ekran üzerinde sanal bir 3B robotun hareketlerini anında gözlemleyebilmek, çocukların neden-sonuç ilişkisini kurmalarına yardımcı olmakta ve soyut kod bloklarının somut çıktılarla bağdaştırılmasını kolaylaştırmaktadır (Sirinterlikci vd., 2022). Buna göre VEXcode VR, blok tabanlı kodlama ile görsel programlama ve robotik kodlama becerilerini geliştirirken, simüle edilmiş gerçeğe yakın üç boyutlu robotların hareket ettirilebildiği çevrimiçi bir arayüze sahip olduğu, hem sürükle-bırak kod bloklarını kullanabilmeye hem de arka planda çalışan metin tabanlı Python kodlarını görebilmeye imkân tanıdığı için tercih edilmiştir.

Şekil 1. VEXcode VR Ortamında Örnek Kodlama Ekranı ve Çalışma Alanı (VEX Robotics, 2023)



Fiziksel Robotik Kodlama Araçları

Fiziksel robotik kodlama araçları; genellikle somut, elle tutulan ve birbirine montaj edilebilen parçalardan oluşan (elektronik kart, motor, sensör vs.) ve set halinde kullanılan elektronik cihazlardır. Bu araçlar hem fiziksel olarak birleştirilebilen parçaları hem de dijital programlama arayüzü aracılığıyla, öğrencilerin somut modeller ve basit robotlar inşa ederek bu robotları programlamalarına olanak tanır (Bers, 2018). Blok tabanlı ve metin tabanlı kodlama arayüzüne sahip yazılımları sayesinde bilgisayar, akıllı tahta veya tablet aracılığıyla bu cihazla bağlantı kurularak kodlama sonucuna göre fiziksel robotun hareket etmesi sağlanır. Okul öncesi dönemde çocukların yaratıcılık ve bilişsel gelişimini desteklemesi amacıyla Bee-Bot, Blue-Bot, KIBO, LEGO WeDo 2.0, TangibleK gibi fiziksel robotik araçlar yaygın olarak kullanılmaktadır (Bers vd., 2014; Canbeldek, & Isikoglu, 2023; Chung-Oi, 2023; Elkin vd., 2016; Hall & McCormick, 2022; Sullivan & Bers, 2018; Terroba vd., 2022; Wang vd., 2022).

Fiziksel robotik kodlama araçlarının en güçlü yönlerinden biri, çocukların gerçek dünyada fiziksel robotları kodlayarak programlama süreçlerini somutlaştırmalarına olanak sağlamasıdır. Bu tür etkinliklerde çocuklar, robotlara doğrudan fiziksel komutlar girerek veya kartlar, bloklar aracılığıyla programlama yaparak robotun hareketlerini, tepkilerini ve davranışlarını doğrudan gözlemlenebilmektedirler (Caballero-González vd., 2021). Özellikle blok tabanlı görsel programlama ortamına sahip fiziksel robotik setler sayesinde okul öncesi öğrencileri karmaşık kod yazma becerilerine ihtiyaç duymadan algoritmalar oluşturabilirler (Kazakoff & Bers, 2014). Bu tür fiziksel robotik uygulamalar, modüler yapısı, görsel blok tabanlı programlama arayüzleri ve yaratıcı tasarım olanaklarıyla çocukların aktif katılımını artırmakta ve öğrenmeyi eğlenceli hale getirmektedir (Cvijanović & Mojić, 2018; Elkin vd., 2016).

Fiziksel robotik kodlama etkinlikleri çocukların özellikle yön kavramları, algoritmik düşünme, işbirlikli çalışma, uzamsal farkındalık, sıralama ve bilgi işlemsel düşünme gibi üst düzey becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Angeli & Valanides, 2020; Bers vd., 2014; Parlak, 2019; Terroba vd., 2022). Mühendislik döngüsünü temel alan projeler aracılığıyla öğrenciler, problem belirleme, çözüm önerme, model oluşturma, test etme, hata düzeltme ve iyileştirme aşamalarını deneyimlerler (Bers, 2018). Böylece öğrenciler, tasarım odaklı düşünme ve mühendislik tasarım süreçlerini erken yaşlarda öğrenirler. Bu süreçte öğrenciler, problem tanımlama, çözüm üretme, prototip geliştirme ve geri bildirim alma aşamalarını birebir deneyimler (Chung-Oi, 2023), problem çözme ve yaratıcı düşünme süreçlerini de uygularlar (Sullivan & Bers, 2018).

Fiziksel robotik kodlama etkinliklerinin bahsi geçen özelliklerinin yanı sıra bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Fiziksel robotik setlerin temini, bakımı ve kullanım maliyetleri yüksek olabilmektedir (Stein vd., 2025). Bu tür robotik araçların bazı teknik sınırlılıkları (örneğin hareket alanı, sensör kapasitesi vb.) çocukların programlama süreçlerinde sınırlı senaryolar üzerinde çalışmalarına neden olabilmektedir (Misirli & Komis, 2023; Sullivan & Bers, 2016).

Bu çalışmada, Şekil 2’de LEGO WeDo 2.0 temel seti ve örnek bir blok tabanlı kodlama ekranı gösterilen fiziksel robotik kodlama aracı kullanılmıştır (Erişim Linki: <https://education.lego.com/tr-tr/lessons/?products=WeDo+2.0+Temel+Seti>). LEGO WeDo 2.0, okul öncesinden başlayarak her yaştaki ve sınıf düzeyindeki öğrenciler için basitten karmaşığa planlanmış robotik kodlama etkinlik içerikleri sunmaktadır (LEGO Education, 2025). Nitekim Çakır vd. (2021) LEGO WeDo 2.0 setiyle gerçekleştirdikleri robotik kodlama etkinliklerinin, kalem-kâğıt tabanlı etkinliklere kıyasla çocukların problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde geliştirdiğini; soyut kavramları somutlaştıran, keşfetmeye dayalı ve etkileşimli bir öğrenme ortamı sunduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla LEGO WeDo 2.0, okul öncesi eğitimindeki çocuklara algoritmik düşünme ve yaratıcı üretim fırsatları tanıyan, pedagojik açıdan güçlü ve uygulanabilir bir araç olarak değerlendirilebilir. Buna göre; LEGO WeDo 2.0 okul öncesi öğrenci seviyesine uygun büyüklükte lego parçalarından oluşan gerçekçi robotlar ve robotik kodlama problem senaryoları sunduğu, kullanımı kolay sürükle bırak kod bloklarıyla kodlama yapılabilen arayüze sahip yazılım içerdiği, geniş teknik destek sağladığı, öğrencilerin temel mekanik ve programlama kavramlarını oyuncak benzeri araçlar yoluyla keşfetmelerine imkan verdiği için tercih edilmiştir.

Şekil 2. LEGO Wedo 2.0 Robotik Seti ve Örnek Kodlama Ekranı (LEGO Education, 2019).



Sanal robotik ortamlar ve fiziksel robotik setler kullanım açısından bazı farklılıklar gösterse de temel amaçları açısından örtüşmektedir (Burleson vd., 2018). Şekil 3’te sanal ve fiziksel robotik araçların bahsi geçen çeşitli özellikleri karşılaştırmalı olarak özetlenmiştir. Öğretmenlerin her iki platformu müfredata entegre ederken öğrencilerin yaş, gelişimsel özellikler ve öğrenme stillerini dikkate alarak aşamalı bir yaklaşım benimsemeleri, öğrencilerin motivasyonunu artırmaya ve öğrenme çıktılarının kalitesini yükseltmeye katkı sağlayacaktır (Sullivan & Bers, 2016).

Şekil 3. Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Araçlarının Özellikleri

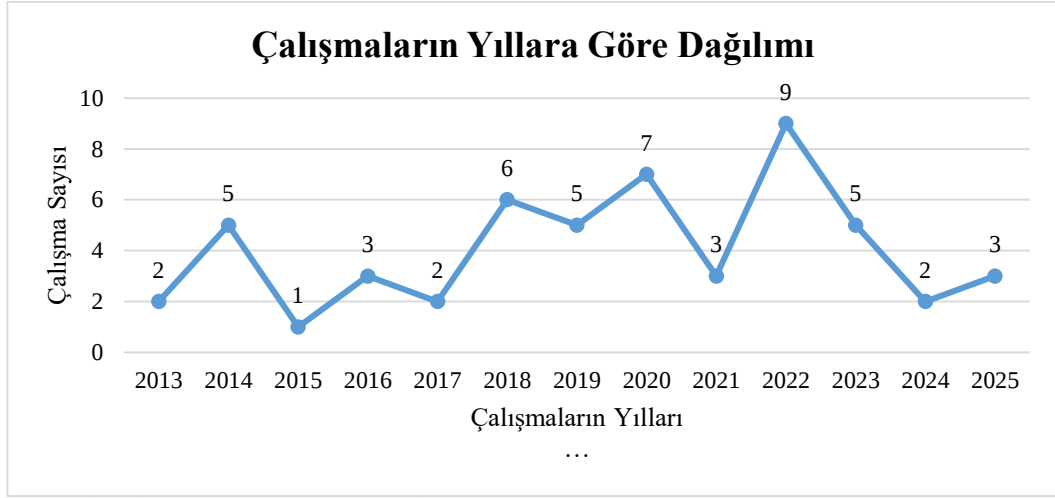


Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Araştırmaları

Bu çalışmada kapsamında 2013-2025 arasındaki yıllara ait yapılan literatür taramasında, 697 araştırmaya ulaşılmış, bunlar arasından 53 çalışmanın okul öncesi robotik kodlama eğitimiyle ilgili olduğu belirlenmiştir. İncelenen çalışmalar; amaç, kullanılan robotik araçlar, örneklem sayıları, temel alınan araştırma yöntemleri, veri toplama araçları ve araştırma sonuçları başlıklarına göre Ek-1’deki tabloda sunulmuştur.

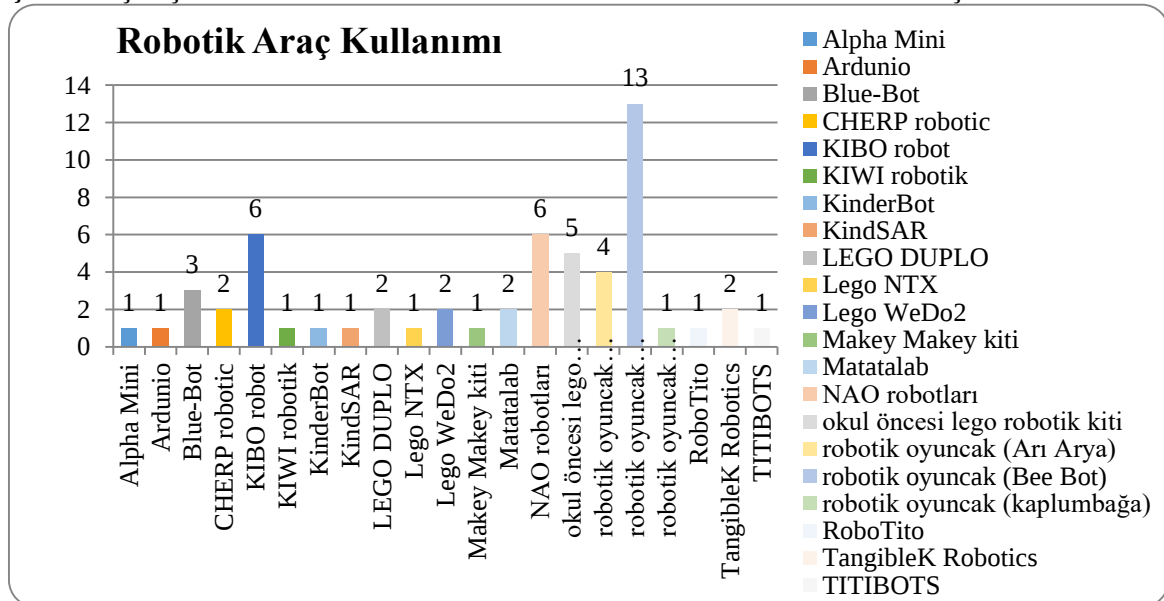
Bu çalışmaların yıllara göre dağılımı Şekil 4’da gösterilmektedir. Buna göre son yıllarda robotik kodlama eğitimi, erken yaş gruplarına yönelik öğrenme ortamlarında giderek daha fazla yer bulmaktadır.

Şekil 4. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı



Çalışmalarda kullanılan sanal ve fiziksel robotik kodlama araçları Şekil 4'te sunulmuştur. Buna göre okul öncesi döneme yönelik gerçekleştirilen araştırmalarda çoğunlukla kullanımı kolay fiziksel robotik kodlama araçlarının tercih edildiği görülmektedir (Canbeldek & Işıkoğlu, 2023; Parlak, 2019; Polat, 2023). Bee Bot gibi programlanabilir oyuncak robotlar, çocukların yön kavramı, problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimini desteklemek amacıyla yapılandırılmış öğrenme etkinliklerinde yaygın olarak kullanılmıştır. Öte yandan, literatürde daha sınırlı sayıda çalışmada sanal robotik kodlama araçlarının veya hibrit yapıdaki ekran destekli programlama ortamlarının kullanıldığı görülmektedir. Örneğin Yang vd. (2022) tarafından yürütülen çalışmada Matatalab blokları ile birlikte ekran tabanlı sanal bir kodlama arayüzü, öğrencilerin sıralama ve algoritmik düşünme becerilerini incelemek için bir öğretim aracı olarak uygulanmıştır.

Şekil 5. Çalışmalarda Kullanılan Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Araçları



Diğer taraftan, literatür incelendiğinde çalışmaların önemli bir bölümünün nicel araştırma yöntemleri çerçevesinde yapılandırıldığı görülmektedir. Özellikle yarı deneysel desenin sıkça tercih edildiği bu araştırmalarda, robotik kodlama uygulamalarının etkilerini ölçmek amacıyla ön-test ve son-test uygulamalarından yararlanılmıştır (Kazakoff vd., 2014; Koç, 2019; Polat, 2023; Yang vd., 2022). Bu sayede, uygulamaların çeşitli değişkenler açısından çocukların farklı gelişim alanlarında ne derece etkili olduğu istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Bu çalışmalar kapsamında veri toplama aracı olarak en çok kullanılan yöntemlerden biri ölçek uygulamalarıdır. Çocukların sosyal becerileri (Türe, 2018), bilişsel gelişim düzeyleri (Canbeldek, 2020), yaratıcı düşünme (Çakır vd., 2021) ve bilgi işlemsel düşünme becerileri (Misirli & Komis, 2023; Polat, 2023) gibi farklı değişkenler, öğretmen veya araştırmacı tarafından puanlanan standart ölçme araçlarıyla değerlendirilmiştir.

Öte yandan, özellikle nitel araştırmalar ve karma desenli çalışmalar kapsamında çocukların doğal ortamda sergiledikleri davranışların daha ayrıntılı olarak incelenebilmesi için gözlem formları sıkça tercih edilmiştir (Crompton vd., 2018; Elkin vd., 2016; Terroba vd., 2022). Bu çalışmalarda, çocukların robotik etkinliklerdeki katılım düzeyleri, problem çözme stratejileri, akranlarıyla olan etkileşimleri gibi süreçsel değişkenler yapılandırılmış gözlem araçlarıyla sistematik olarak kaydedilmiştir. Gözlem verileri yalnızca çocukların performanslarını değil, aynı zamanda öğrenmeye yönelik tutumlarını da ortaya koyma açısından önemli bilgiler sunmuştur (Bers & Sullivan, 2016; Canbeldek & Işıkoğlu, 2023; Gerosa vd., 2022).

Veri analiz süreçlerinde, nicel veriler genellikle gruplar arası karşılaştırmaları mümkün kılan istatistiksel yöntemlerle çözümlenmiştir. Bu doğrultuda, özellikle bağımsız örneklemeler için t-testi en sık başvurulmuş analiz türlerinden biri olmuştur (Çakır vd., 2021; Kazakoff vd., 2014; Wang vd., 2022; Yang vd., 2022). Söz konusu analizler, robotik uygulamaların çocukların sıralama becerileri, problem çözme yetileri, akademik benlik algısı gibi alanlarda anlamlı farklar yarattığını ortaya koymaktadır. Nitel araştırmalarda içerik analizi sıklıkla tercih edilen bir analiz yöntemi olduğu görülmektedir. Araştırmacılar bu yöntemi kullanarak hem çocuk hem öğretmen görüşlerini tematik olarak kodlamakta ve verileri anlamlı kategoriler altında toplamaktadırlar (Critten vd., 2022; Pinto, 2019; Siper-Karadayı, 2019). Özellikle çocukların robotlarla ilgili deneyimlerini ve algılarını yansıtan ifadeler bu analiz yoluyla yapılandırılarak, uygulamaların çocuklar üzerindeki etkilerine ilişkin daha derinlemesine bulgulara ulaşılması hedeflenmektedir.

Literatürdeki çok sayıda çalışmanın özellikle “robotik kodlama başarısı” ya da robot destekli problem çözme, algoritmik düşünme, bilgi işlemsel düşünme gibi bilişsel çıktıları incelediği ve genellikle olumlu bulgulara ulaştığı dikkat çekmektedir. Örneğin, Zhang vd. (2025) farklı programlama aktivitelerinin okul öncesi çocukların bilişsel esneklikleri ve yürütücü işlevleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmış; robot programlama aktivitelerinin geleneksel unplugged etkinliklere kıyasla bilişsel ve yürütücü işlevleri daha etkin biçimde geliştirdiğini ve çocukların robotlara karşı olumlu tutumlar geliştirdiğini göstermiştir. Ayrıca, bu etkinliklerin motivasyon ve problem çözme becerilerini desteklediği vurgulanmıştır.

Robledo-Castro vd. (2025), kullandıkları robotik kodlama aracının düşük gelirli okul öncesi çocuklarda yürütücü işlevler ve görsel-uzamsal becerileri geliştirebileceğini ve erişilebilir robotik eğitim modelleri sunabileceğini ortaya koymuştur. Lee ve Xiong (2024) doğal dil ve yapay zekâ destekli robotik programlama platformları geliştirmiş ve bu sistemlerin çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmada etkili olduğunu göstermiştir. Castro vd. (2024) ise sesle kontrol edilen robotların 4-6 yaş çocuklarda bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı gelişmeler sağladığını, çocukların bilişsel bileşenleri başarıyla uyguladığını ve bu robotların öğretime yenilikçi katkılar sunduğunu belirtmiştir. Buna ek olarak, Polat (2023) somutlaştırılmış robotik eğitim uygulamalarının bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu; Misirli ve Komis (2023) somut robotik programlamanın okul öncesi çocukların sözdizimsel ve anlamsal programlama bilgilerini, problem çözme ve öz-düzenleme becerilerini artırdığını ortaya koymuştur. Wang vd. (2022), kodlama süreçlerinde bilişsel kontrol stratejilerinin okul öncesi çocukların sistematik problem çözme davranışlarını desteklediğini raporlamıştır. Yang vd. (2022) ise robot programlamanın blok oyunlarına kıyasla çocukların sıralama, bilgi işlemsel düşünme ve öz-düzenleme becerileri üzerinde daha etkili olduğunu bulmuştur. Diğer çalışmalar da benzer şekilde robotik etkinliklerin çocukların bilişsel ve sosyal gelişim alanlarında olumlu etkilerini desteklemektedir (Bers vd., 2014; Koç, 2019; Mioduser & Kuperman, 2020; Terroba vd., 2022).

Robotik kodlamada yaratıcı düşünme ve işbirliğini inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Canbeldek (2020) yürüttüğü araştırmasında, robotik kodlama etkinliklerinin, çocukların yaratıcı problem çözme, bilişsel esneklik ve iş birlikli çalışma becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Siper-Karadayı (2019), okul öncesi dönemde yürüttüğü çalışmada robotik uygulamaların yaratıcı düşünme becerileri üzerinde anlamlı katkılar sunduğunu ortaya koymuştur. Elkin vd. (2016) tarafından yürütülen çalışmada, KIBO robotik seti ile yapılan programlama etkinliklerinin çocukların yaratıcı düşünme ve iş birlikçi öğrenme becerilerini artırdığı vurgulanmıştır.

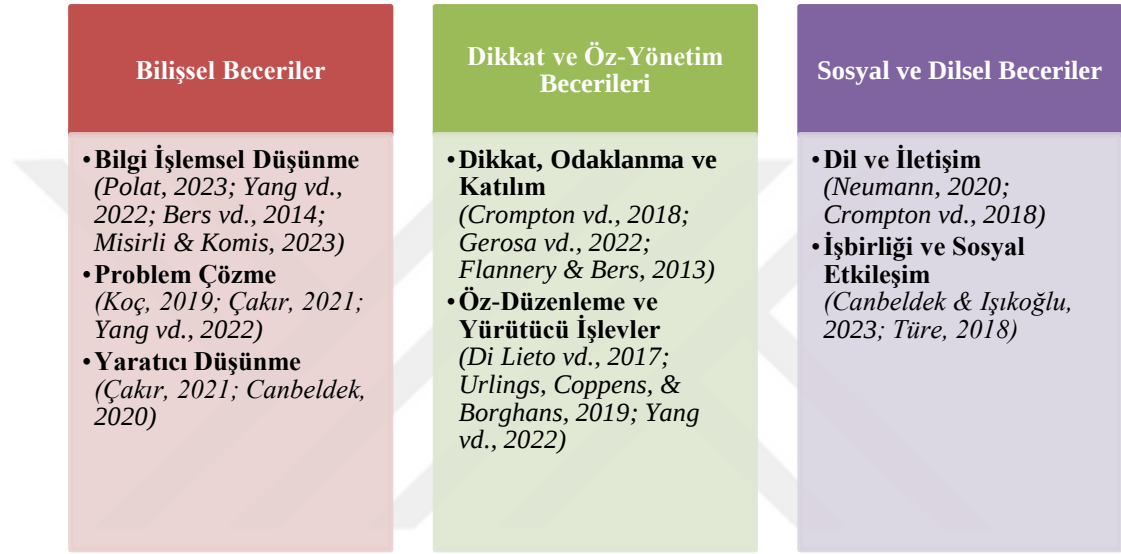
Robotik kodlama eğitimi yalnızca bireysel beceriler üzerinde değil, çocukların toplumsal etkileşimleri ve sosyal davranışları üzerinde de olumlu etkiler sağlamaktadır. Chung-Oi (2023) Singapur'da yürüttüğü araştırmada, okul öncesi çocukların Artec Robotik Programı aracılığıyla fen bilimleri öğrenme süreçlerine daha aktif katıldıklarını ve bu süreçlerin çocukların bilimsel düşünme becerilerini güçlendirdiğini ifade etmiştir. Gerosa vd. (2022) tarafından yürütülen çalışmada da eğitimsel robotik müdahalelerinin çocukların görev katılım düzeylerini artırdığı ve bu durumun bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği vurgulanmıştır. Zviel-Girshin vd. (2020) ise yürüttükleri çalışmada, eğitimsel robotların okul öncesi eğitiminde teknolojik düşünme becerilerini destekleyici bir araç olduğunu ve çocukların teknoloji okuryazarlığına erken yaşta olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağladığını belirtmiştir. Türe (2018) tarafından yürütülen çalışmada, okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen robotik kodlama temelli eğitim programının, çocukların sosyal becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği ve grup içi iş birliği davranışlarını artırdığı tespit edilmiştir. Fridin (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sosyal yardım robotlarının okul öncesi çocukların hikâye anlatma etkinliklerine olan ilgisini artırdığı ve yaratıcı düşünme süreçlerini desteklediği belirlenmiştir.

Çocuk-robot etkileşimlerinin çocukların dil becerileri ve ikinci dil öğrenmeleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar da robotik kodlama eğitiminin çok boyutlu etkilerine dikkat çekmektedir. Vogt vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, çocuk-robot etkileşimlerinin okul öncesi dönemde ikinci dil edinimini destekleyici bir araç olduğu ve çocukların motivasyonlarını artırdığı ortaya konmuştur. Yin vd. (2022) ise yürüttüğü çalışmada, robotların sosyal davranışlarının okul öncesi çocukların ikinci dil öğrenme süreçleri üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Neumann'ın (2020) sosyal robotlar ve erken dil-okuryazarlık becerileri üzerine yürüttüğü derleme çalışması da bu bulguları desteklediği görülmektedir. Öte yandan, eğitimsel robotik müdahalelerinin okul öncesi dönemde yürütülen sanat ve müzik etkinlikleri ile bütünleştirildiğinde, çocukların yaratıcılık, özgüven ve estetik duyarlılıklarının da geliştiği belirtilmektedir (Flannery & Bers, 2013; Sullivan & Bers, 2018). Bu kapsamda yürütülen çalışmalarda, dans eden robotların çocukların estetik algılarını ve hareket becerilerini artırdığı ve çocukların öğrenme süreçlerine aktif katılım sağladıkları da vurgulanmıştır.

Robotik kodlama eğitimi, okul öncesi dönemde çocukların bilişsel gelişimlerinin yanı sıra, metabilişsel farkındalıklarının ve yürütücü işlevlerinin gelişimini de desteklemektedir (Di Lieto vd., 2017). Keren ve Fridin (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sosyal yardım robotlarının çocukların geometrik düşünme ve metabilişsel gelişimleri üzerinde olumlu etkiler

yarattığı belirlenmiştir. Urlings vd. (2019) ise yürüttükleri çalışmada, oyun temelli robot kullanımlarının okul öncesi çocuklarının yürütücü işlevlerini ölçmede ve geliştirmede etkili bir araç olduğunu vurgulamıştır. Canbeldek ve Işıkoğlu (2023) tarafından yürütülen çalışmada ise kodlama ve robotik eğitim programının, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin yanı sıra, sosyal katılım davranışlarını ve öz-yönetim becerilerini artırdığı tespit edilmiştir. Şekil 6’te okul öncesi robotik kodlama eğitimine yönelik yapılan çalışmalarda kazanılan beceriler sunulmuştur.

Şekil 6. Okul Öncesi Robotik Kodlama Eğitiminde Kazanılan Beceriler



Tüm bu araştırmalar ışığında, robotik kodlama eğitiminin okul öncesi dönemde çocukların çok boyutlu gelişimini desteklediği, bilişsel, sosyal, duygusal, dil ve motor beceriler üzerinde olumlu etkiler sağladığı görülmektedir (Fridberg vd., 2023; Sullivan & Bers, 2016). Robotik kodlama araçları, çocukların hem bilişsel hem de sosyal-duygusal gelişimlerini destekleyen bütüncül bir öğrenme deneyimi sunduğundan, bu tür uygulamalara ilişkin çalışmalar artmaktadır. Özellikle sanal ve fiziksel robotik araçların bir arada kullanılması, çocukların farklı öğrenme stillerine hitap ederek ve çoklu duyusal etkileşim sağlamaktadır (Bers, 2010). İncelenen çalışmalarda da görüldüğü üzere, robotik kodlama araçları içerisinde fiziksel araç olarak LEGO ve sanal araç olarak ise VEXcode VR pedagojik değerleri, müfredatla entegrasyon olanakları ve öğrenci merkezli yaklaşımlarıyla eğitim ortamlarında sıklıkla tercih edilmektedir. Ancak okul öncesi robotik kodlama eğitiminde bu iki aracı karşılaştırmalı olarak inceleyen çalışmalara henüz rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışma kapsamında yürütülen sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerinde de bu iki araç tercih edilmiştir. Buna göre; okul öncesi öğrencileriyle yapılan sanal ve fiziksel robotik kodlama eğitimi sürecinin temelini oluşturan kuramsal çerçeve Şekil 7’de özetlenmiştir.

Şekil 7. Kuramsal Çerçevenin Özeti



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

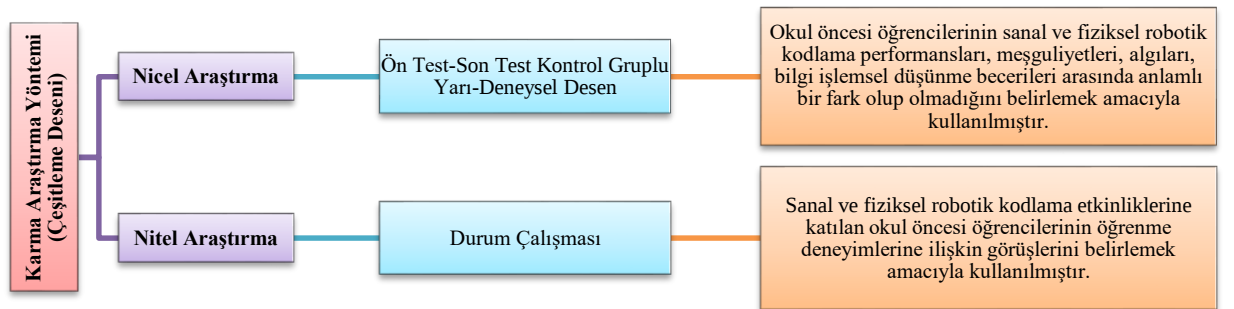
Yöntem

Araştırma Deseni

Araştırmaların güvenilir ve geçerli bir şekilde gerçekleştirilmesi için doğru araştırma yönteminin seçilmesi büyük önem taşımaktadır (McMillan & Schumacher, 2010). Bu çalışmada karma araştırma desenlerinden “Çeşitleme” kullanılmıştır. Çeşitleme; araştırmacıların araştırma sorusunu daha kapsamlı bir şekilde incelemelerine ve farklı bakış açılarından veri toplamalarına olanak tanıdığı için popüler bir araştırma desendir. Bu desende hem nicel hem de nitel veri toplama ve analiz yöntemleri bir arada kullanılabilir. Veri çeşitliliği sağlama ve derinlemesine bilgi elde etme olanağı sunduğu için bu çalışmada Çeşitleme deseni tercih edilmiştir (Abowitz & Toole, 2009; Creswell, J. W. & Creswell, J. D. 2017; McMillan & Schumacher, 2010).

Bu çalışmanın nicel boyutunda sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerine katılan okul öncesi öğrencilerinin performanslarını, meşguliyetlerini, algılarını ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini karşılaştırmak için ön test-son test karşılaştırmalı grup yarı deneysel desen temel alınmıştır. Çalışmanın nitel boyutunda ise; her iki gruptaki öğrencilerin öğrenme deneyimlerine ilişkin görüşlerinin karşılaştırmalı olarak sunulması, derinlemesine ve bütüncül bir şekilde incelenmesi için durum çalışması ile bulgular ortaya konmuştur (Creswell & Clark, 2007). Çalışmada temel alınan araştırma desenleri Şekil 9’de sunulmuştur.

Şekil 8. Çalışmada Temel Alınan Araştırma Yöntemi ile İlgili Detaylar



Çalışma Grubu

Çalışma grubu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Erzurum ili Yakutiye ilçesine bağlı özel bir vakıf okulunun okul öncesi seviyesindeki 3 anasınıfında (A-B-C şubeleri) öğrenim

gören 5 yaş düzeyindeki toplam 37 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem belirleme sürecinde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilirlik temelli uygun örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntem, araştırmanın gerçekleştirilmesi için gerekli birey ya da gruplara zaman, maliyet ve uygulama kolaylığı açısından daha hızlı ulaşılmasına olanak tanımaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2008).

Bu çalışmada, öğrencilerin aynı yaş grubunda olması ve daha önce robotik kodlama deneyimine sahip olup olmamaları dikkate alınmıştır. Araştırma sürecinde öğrencilere, algoritma geliştirme becerilerini desteklemek amacıyla sanal ve fiziksel olmak üzere iki farklı robotik kodlama platformu kullanılarak etkinlikler sunulmuştur. Fiziksel robotik setlerin sınırlı sayıda olması sebebiyle, uygulama sürecinde hem öğrencilerin erişimini kolaylaştırmak hem de öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimi hızlı sağlayabilmek için aynı okuldaki anasınıfı şubeleriyle çalışılmıştır. Uygulama öncesindeki birinci dönem kapsamında; robotik kodlama dersinde klavye-fare eğitimi, blok sürükleme-bırakma ve okul öncesi seviyesine uygun animasyon programında menü-menü sırası gibi dijital beceriler edinmişlerdir. Ayrıca bu vakıf okulunun anasınıflarında temel okuma-yazma dersi verildiğinden, öğrenciler harf ve rakamlara aşındır.

Birinci grup öğrencileri (A ve B şubeleri) ilk 5 hafta fiziksel robotik kodlama aracı olarak sunulan LEGO WeDo 2.0 setlerini (İlk-Lego→Son-Vex) 4'er kişilik takımlar halinde kullanmışlardır. A ve B şubelerinin dersi aynı gün olduğu için ilk uygulamaları da aynı seçilmiştir. İkinci grup öğrencileri (C şubesi) ise, ilk 5 hafta sanal robotik kodlama aracı olarak sunulan VEXcode VR çevrimiçi platformunu (İlk-Vex→Son-Lego) masaüstü bilgisayarlarda bireysel olarak kullanmışlardır. Her iki gruptaki öğrencilerin haftalık robotik kodlama etkinliklerinde verilen senaryo gereğince problemlere çözüm oluşturacak algoritmayı geliştirmeleri beklenmiştir. Son 5 hafta ise gruplarda kullanılan sanal ve fiziksel robotik araçlar yer değiştirilerek etkinlikler yapılmıştır. Ayrıca her iki grupta rastgele seçilen öğrencilerle uygulama sonunda görüşmeler yapılmıştır. Sanal ve fiziksel robotik kodlama aracı kullanım sırası dikkate alınarak oluşturulan gruplardaki öğrenci sayıları veri toplama araçlarına göre Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Veri Toplama Araçlarına Göre Gruplardaki Öğrenci Sayıları

	İlk-Lego→Son-Vex			İlk-Vex→Son-Lego			Genel Toplam
	Kız	Erkek	Toplam	Kız	Erkek	Toplam	
Tüm Örneklem	15	10	25	4	8	12	37
Görüşme	10	7	17	4	6	10	27

Veri Toplama Araçları

Robotik Kodlama Performans Değerlendirme Rubriği

LEGO Education (2024) web sayfasındaki WeDo 2.0 robotik kodlama etkinliklerine yönelik kullanılan bir veri toplama aracıdır. Bu rubrik, hem öğrencilerin haftalık etkinliklerdeki algoritma geliştirme süreçlerindeki temel becerileri, hem de bilgi işlemsel düşünme becerilerini değerlendirmeye yönelik maddeler içermektedir. Bu maddeler “Başlangıç seviyesinde, Gelişim gösterme seviyesinde, Yetkin seviyesinde, Uzman seviyesinde” şeklinde derecelendirilmiştir. Rubrikte yer alan maddelerden bazıları örnek olarak Ek 2’de sunulmuştur.

Robotik Kodlama Meşguliyet Gözlem Formu

Öğrencilerin haftalık olarak sanal ve fiziksel robotik kodlama aracı kullanım sürecindeki meşguliyetlerini gözlemlemek için kullanılmıştır. Uygulama yapılan vakıf okulunda MEB (2024)’in okul öncesi öğrencileri için belirlediği robotik kodlama kazanımları temel alınmaktadır. Gözlem formu, bu kazanımları okul öncesi öğrencilerine edindirmek amacıyla oluşturulan haftalık etkinlik planlarının yanı sıra, tez danışmanının uzmanlık alanındaki önceki deneyimleri ve mevcut alan yazındaki robotik kodlama etkinliklerine katılan öğrencilerin meşguliyetleri ile ilgili araştırmalar göz önünde bulundurularak geliştirilmiştir. Bu yarı yapılandırılmış gözlem formunda, problem senaryolarının çözümü için öğrencilerin tamamlaması gereken görevler gözlemlenmiştir. Görevin tamamlanma durumu; “Gözlenmedi”, “Kısmen Gözlendi”, “Gözlendi” şeklinde değerlendirilmiştir. Bu formda yer alan maddelerden bazıları örnek olarak Ek 3’de sunulmuştur.

Robotik Kodlama Etkinlik Algısı Anketi

Fowler vd. (2012) tarafından geliştirilen anket, öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerinden keyif alma, sıkılma, zorlanma durumlarını belirlemeye yönelik olan anket, “Çok olumsuz cevap, Olumsuz cevap, Kararsız cevap, Olumlu cevap, Çok olumlu cevap” olarak 5’li derecelendirmeye sahip maddeler içermektedir. Bu anketteki 5’li derecelendirme,

Fowler ve Khosmood (2018) tarafından yapılan çalışmada da kullanıldığı gibi mimik ölçer (gülen yüz, üzgün yüz vs.) ile de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerine ilişkin algılarını daha iyi anlamak için anketin sonunda iki açık uçlu soru da yer almaktadır. Anket maddelerinden bazıları örnek olarak Ek 4'te sunulmuştur. Anket, ilk 5 haftaki uygulamanın sonunda ve tüm uygulama süreci bitiminde olmak üzere her iki gruba da iki kez uygulanmıştır.

Görüşme Rehberi

Öğrencilerin sanal ve fiziksel robotik kodlama sürecindeki olumlu ve olumsuz deneyimlerini ortaya koymak, neyi neden yaptıklarını detaylı olarak incelemek ve nicel verilerle bütünleştirmek amacıyla tez danışmanı ve araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme rehberi geliştirilmiştir. Görüşme rehberindeki soruların çalışma amacına ve okul öncesi öğrenci seviyesine uygunluğu, bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanındaki öğretim üyesi, bilişim teknolojileri öğretmeni ve okul öncesi öğretmeni tarafından incelenmiştir. Görüşme sorularından bazıları örnek olarak Ek 5'te sunulmuştur. Tüm uygulama süreci tamamlandıktan sonra, her iki gruptan rastgele seçilen kız ve erkek öğrencilerle yüz yüze görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin sıkılmamaları ve kendilerini rahat hissederek soruları cevaplamaları için görüşmeler ses kaydı yapılarak, uygulamayı yapan araştırmacı tarafından ders saati dışında her bir öğrenciyle birebir konuşma şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Değerlendirme Testi

Tran (2019) tarafından geliştirilen ve Gerosa vd. (2022) tarafından okul öncesi öğrenciler için kullanılan test soruları “algoritma, dizi, döngü, hata ayıklama, koşullu ifadeler” alt boyutlarından oluşmaktadır. 0.72 Cronbach's Alpha güvenirlik değerine sahip olan test soruları, okul öncesi öğrenci seviyesine uygun basit ve kısa ifadelerden oluşmaktadır. Öğretim Teknolojileri uzmanı olan tez danışmanı tarafından Türkçeye çevrilen bu kısa ifadelerin öğrenciler için uygunluğu; okul öncesi öğretmeni ve robotik kodlama öğretmeni tarafından da kontrol edilmiştir. Test soruları, dersin öğretmeni olan araştırmacı tarafından çocuklara okunmuş ve gösterilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar “Doğru” veya “Yanlış” olarak, yine dersin öğretmeni olan araştırmacı tarafından sisteme işaretlenmiştir. Ayrıca testin sonunda öğrencilerin süreçle ilgili görüşlerini almak için üç açık uçlu soru da yer almaktadır. Test sorularından bazıları örnek olarak Ek 6'te sunulmuştur. Bu test, uygulama başlamadan önce, ilk 5 haftaki uygulamanın sonunda ve tüm uygulama süreci bitiminde olmak üzere her iki gruba da üç kez uygulanmıştır.

Bu çalışmada kullanılan tüm veri toplama araçlarındaki her bir madde, öğrencilerin yaşları göz önünde bulundurularak, okul öncesi robotik kodlama dersi öğretmeni de olan araştırmacı tarafından öğrencilere okunarak ve gösterilerek doldurulmuştur. Veri toplama araçlarının edinildiği bahsi geçen araştırmalarda veriler bu şekilde toplandığı için, çalışmanın güvenilirliğini artırmak adına onların yönergeleri takip edilmiştir. Bunun yanı sıra sınıfa başka bir öğretmen gelince öğrencilerin kendilerini ifade edemedikleri görüldüğünden ders öğretmen olan araştırmacı verileri tek başına toplamıştır.

Uygulama Süreci

Uygulama süreci, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı içerisinde, okul öncesi döneme devam eden 5 yaş grubundaki çocuklarla gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunun yer aldığı vakıf okulunda resmi olarak uygulama yapılabilmesi için Ek 9'da sunulan MEB resmi araştırma-uygulama izni alınmıştır. Robotik kodlama uygulamaları, Millî Eğitim Bakanlığı (2024) okul öncesi eğitim programındaki kazanımlar doğrultusunda sanal (VEXcode VR) ve fiziksel (LEGO WeDo 2.0) araçlar kullanılarak iki farklı gruba uygulanmıştır. Uygulama süreci; uygulama öncesi hazırlık aşaması, uygulama dönemi (5 haftalık iki dönem toplam 10 hafta) ve uygulama sonrası veri toplama süreci olmak üzere üç alt başlık altında yapılandırılmış ve her aşama detaylı biçimde planlanmıştır.

Uygulama Öncesi

Uygulama süreci başlamadan önce, MEB (2024) okul öncesi eğitim programında yer alan bilişsel gelişim boyutundaki “*Problem durumuna çözüm üretir*” kazanımının göstergeleri temel alınmıştır. Bu göstergeler; “*problemi söyler, probleme çeşitli çözüm yolları üretir, çözüm yollarından birini seçer, seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler, seçtiği çözüm yolunu dener, çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer, probleme yaratıcı çözüm yolları önerir*” şeklinde sıralanmaktadır. Uygulama yapılan vakıf okulunun bu kazanım ve göstergeleri temel alarak okul öncesi müfredatına dahil ettiği robotik kodlama kazanımlarına göre, sanal (VEXcode VR) ve fiziksel (LEGO WeDo 2.0) robotik kodlama etkinliklerine yönelik 5'er haftalık ayrı ayrı etkinlik planları hazırlanmıştır. Her haftaki etkinliklerde öğrencilere sunulan robotik kodlama problem senaryolarına çözüm üretme süreçleri, MEB (2024) “*Problem durumuna çözüm üretir*” kazanımının göstergelerine göre izlenmiştir.

Bilgisayarlar ve robotik kodlama setlerinin yer aldığı maker-lab, teknik alt yapı açısından yapılandırılmış, etkinliklerin çocukların yaş gelişimine uygun eğitsel ortamlar içerisinde uygulanmasına özen gösterilmiştir. Böylece, uygulama sürecinde elde edilecek

performans verilerinin yorumlanması daha sağlam ve objektif temellere oturtulmuştur. Ayrıca örneklemdaki okul öncesi şubeleri ilk uygulaması sanal robotik kodlama (İlk-Vex→Son-Lego) veya fiziksel robotik kodlama (İlk-Lego→Son-Vex) olan gruplara rastgele atanmıştır. Çalışmaya dâhil edilen her iki gruptaki öğrencilere ön test olarak “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Değerlendirme Testi” uygulanmıştır. İlk uygulaması Lego Robotik ve ilk uygulaması Vex Robotik olan grupların toplam 10 haftalık uygulama takvimine göre ortak kazanımları Tablo 3’te sunulmuştur. Böylece her öğrencinin hem fiziksel hem de sanal robotik araçla çalışarak aynı kazanımlar ve içerikleri iki farklı ortamda deneyimlemesi sağlanmıştır.

Tablo 3. Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Gruplarının 10 Haftalık Ortak Kazanımları

Hafta	İlk-Lego→Son-Vex Grubu Kazanımları	İlk-Vex→Son-Lego Grubu Kazanımları	Açıklama	Uygulama Okulunun Temel Aldığı Robotik Kodlama Kazanımları
1	LEGO WeDo 2.0 fiziksel robotik aracını tanıma ve temel komutları kullanma	VEXcode VR sanal robotik aracını tanıma ve temel komutları kullanma	Her iki grupta araç türüne göre temel yön komutları (sağ, sol, ileri, geri) tanıtılmıştır.	Basit yönergeleri takip ederek nesneleri hareket ettirir ve yönlendirir.
2	LEGO WeDo 2.0 ile karar yapılarını kullanma	VEXcode VR ile karar yapılarını kullanma	Belirlenen koşula uyan-uyumayan durumlara göre basit yönlendime görevlerinin yerine getirilmesi sağlanmıştır.	“Eğer-ise” ilişkilerini kullanarak farklı durumlara uygun seçimler yapar.
3	LEGO WeDo 2.0 ile döngü yapılarını kullanma	VEXcode VR ile döngü yapılarını kullanma	Tekrarlayan hareketlerle örüntü oluşturulması sağlanmıştır.	Tekrar eden olayları fark eder ve aynı işlemleri belirli bir düzen içinde uygular.
4	LEGO WeDo 2.0 ile hata ayıklama ve düzeltme	VEXcode VR ile hata ayıklama ve düzeltme	Öğrencilerin kodlama hatalarını fark etmesi ve düzeltmesi sağlanmıştır.	Yaptığı çalışmada hataları fark eder ve düzelterek doğru sonuca ulaşır.
5	LEGO WeDo 2.0 ile özgün çözüm bulma (kendi görev tasarımı)	VEXcode VR ile özgün çözüm bulma (kendi görev tasarımı)	Her öğrenci, öğrendiği kavramları kullanarak özgün bir görev tasarlamıştır.	Kendi fikirlerini kullanarak bir görev planlar ve bunu basit kodlama adımlarıyla uygular.
6	VEXcode VR sanal robotik aracını tanıma ve temel komutları kullanma	LEGO WeDo 2.0 fiziksel robotik aracını tanıma ve temel komutları kullanma	Gruplar araç değiştirmiş, aynı kazanımlar bu defa farklı araçla yeniden uygulanmıştır. Aynı içeriğin farklı araçla yeniden işlenmesi sağlanmıştır. Her iki grupta araç türüne göre temel yön komutları (sağ, sol, ileri, geri) tanıtılmıştır.	Basit yönergeleri takip ederek nesneleri hareket ettirir ve yönlendirir.
7	VEXcode VR ile karar yapılarını kullanma	LEGO WeDo 2.0 ile karar yapılarını kullanma	Belirlenen koşula uyan-uyumayan durumlara göre basit yönlendime görevlerinin yerine getirilmesi sağlanmıştır.	“Eğer-ise” ilişkilerini kullanarak farklı durumlara uygun seçimler yapar.
8	VEXcode VR ile döngü yapılarını kullanma	LEGO WeDo 2.0 ile döngü yapılarını kullanma	Tekrarlayan hareketlerle örüntü oluşturulması sağlanmıştır.	Tekrar eden olayları fark eder ve aynı işlemleri belirli bir düzen içinde uygular.
9	VEXcode VR ile hata ayıklama ve düzeltme	LEGO WeDo 2.0 ile hata ayıklama ve düzeltme	Öğrencilerin kodlama hatalarını fark etmesi ve düzeltmesi sağlanmıştır.	Yaptığı çalışmada hataları fark eder ve düzelterek doğru sonuca ulaşır.
10	VEXcode VR ile özgün çözüm bulma (kendi görev tasarımı)	LEGO WeDo 2.0 ile özgün çözüm bulma (kendi görev tasarımı)	Her öğrenci, öğrendiği kavramları kullanarak farklı araçla yeniden özgün bir görev tasarlamıştır.	Kendi fikirlerini kullanarak bir görev planlar ve bunu basit kodlama adımlarıyla uygular.

Her iki grup için Tablo 3'te sunulan okul öncesi kodlama eğitimi hedef-kazanımları temel alınarak, Ek-7'de detayları sunulan sanal (VEXcode VR) ve fiziksel (LEGO WeDo 2.0) robotik kodlama etkinliklerine yönelik 5'er haftalık ayrı ayrı ders planları ve etkinlik senaryoları hazırlanmıştır. Bu etkinliklerde, çocukların yaş ve gelişim özelliklerine uygun olarak mantıksal sorgulama ve yönlendirme komutlarının, karar yapılarının ve tekrarlayan döngü yapılarının kullanımı, hata ayıklama (hatalı kodu tespit etme ve düzeltme) ve özgün görev planlama ve kodlama (proje tasarımı) görev tasarımı gibi kodlama kavramları somutlaştırılarak ele alınmıştır.

Sanal ve fiziksel robotik kodlama gruplarındaki her bir etkinliğin, haftalık 2 ders saati içinde yapılması planlanmıştır. İlk 5 haftalık süreçte; bir grubun fiziksel robotik kodlama aracı olan LEGO WeDo 2.0 setlerini (İlk-Lego→Son-Vex), diğer grubun sanal robotik kodlama aracı olan VEXcode VR çevrimiçi platformunu (İlk-Vex→Son-Lego) kullanmaları planlanmıştır. Son 5 haftalık süreçte ise; gruplarda kullanılan sanal ve fiziksel robotik araçların yer değiştirilerek etkinliklerin yapılması planlanmıştır. Böylece örnekteki her bir öğrencinin toplam 10 haftalık (haftalık 2 ders saati x 10 hafta = 20 ders saati) öğrenme sürecinde hem sanal hem de fiziksel ortamda robotik kodlama deneyimi yaşamaları hedeflenmiştir. Haftalık etkinlik numaralarına ve kodlama konusuna göre, problem senaryolarının yer aldığı etkinlik içerikleri Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Etkinlik İçerikleri

Etkinlik No	Robotik Aracı	Etkinlik Adı	Problem Senaryosu	Kodlama Konusu
1	LEGO WeDo 2.0	Moonbase Robotumu Tanıyorum	Moonbase adlı LEGO robotu yeni bir gezegende keşfe çıkacak. Bu robotu nasıl kullanabiliriz?	-Arayüz Tanıma -Temel Hareket ve Yönlendirme Komutları: İleri, Geri, Sağ, Sol
1	VEXcode VR	Sanal Robot Kâşifini Tanıyorum	Robot Kâşifi adlı VEX robotu uzak gezegende gezinmek için hazırlanıyor. Bu robotu nasıl yönlendirebiliriz?	-Arayüz Tanıma -Temel Hareket ve Yönlendirme Komutları: İleri, Geri, Sağ, Sol
2	LEGO WeDo 2.0	Moonbase ile Yön Bul	Gezegen yüzeyinde yön bulması gereken Moonbase robotumuz nasıl ilerlemeli?	-Yönlendirme Komutları -Karar Yapısı
2	VEXcode VR	Kayıp Parçaları Bul	Robot Kâşifi uzayda kaybolan parçaları bulmak için engellere dikkat ederek nasıl ilerlemeli?	-Yönlendirme Komutları -Karar Yapısı
3	LEGO WeDo 2.0	Engelleri Aş	Moonbase robotumuz engellerle dolu bir ortamda ilerliyor. Engelleri aşmak için döngü kullanarak nasıl ilerlemeli?	-Karar Yapısı -Tekrarlayan Döngü Yapısı
3	VEXcode VR	Döngüyle Kurtul	Robot Kâşifi uzayda keşfe çıkarken engellerle karşılaşılıyor. Döngüler yardımıyla çıkış yolu bulunabilir mi?	-Karar Yapısı -Tekrarlayan Döngü Yapısı
4	LEGO WeDo 2.0	Rotamı Şaşırdım	Moonbase robotumuz rotasını şaşıyor. Kodlarda hata olabilir. Bu	-Karar Yapısı -Tekrarlayan Döngü Yapısı

Tablo 4 (Devamı)

			hataları fark edip düzeltebilir miyiz?	- Hata Ayıklama
4	VEXcode VR	Rotamı Kaybettim	Robot Kâşifi görevdeki hatalı kod nedeniyle rotasını kaybediyö. Bu hatalı kodu tespit edip düzeltebilir mi?	-Karar Yapısı -Tekrarlayan Döngü Yapısı - Hata Ayıklama
5	LEGO WeDo 2.0	Kendi Projeni Tasarla	Öğrenciler kendi hayal dünyalarına göre bir LEGO robotik görev tasarlayıp kodlayarak sunar ve arkadaşlarıyla tartışır.	-Özgün Görev Planlama ve Kodlama (Proje Tasarımı)
5	VEXcode VR	Kendi Sanal Görevini Tasarla	Öğrenciler VEXcode VR sanal ortamında kendi hayal dünyalarına göre bir robotik görev tasarlayıp kodlayarak sunar ve arkadaşlarıyla tartışır.	-Özgün Görev Planlama ve Kodlama (Proje Tasarımı)

Uygulama Sırası

Sanal ve fiziksel robotik kodlama gruplarındaki uygulama süreci 2023–2024 eğitim öğretim yılı bahar döneminde başlamıştır. Uygulama süreci toplam 10 hafta ve haftada 2 ders saati olarak planlanmış ve iki ayrı öğrenme aşamasından oluşmuştur. Her iki gruptaki tüm uygulama süreci; bu çalışmanın araştırmacısı olan robotik kodlama öğretmeni tarafından, aynı hafta aynı robotik kodlama konu-kazanımlarını temel alan etkinlikler yapılacak şekilde birbirine paralel olarak yürütülmüştür. Haftalık etkinlikler uygulanırken, Resnick (2007) tarafından robotik kodlama eğitimi sürecine yönelik tasarlanan “Yaratıcı Düşünme Sarmalı Öğretim Modeli” temel alınmıştır.

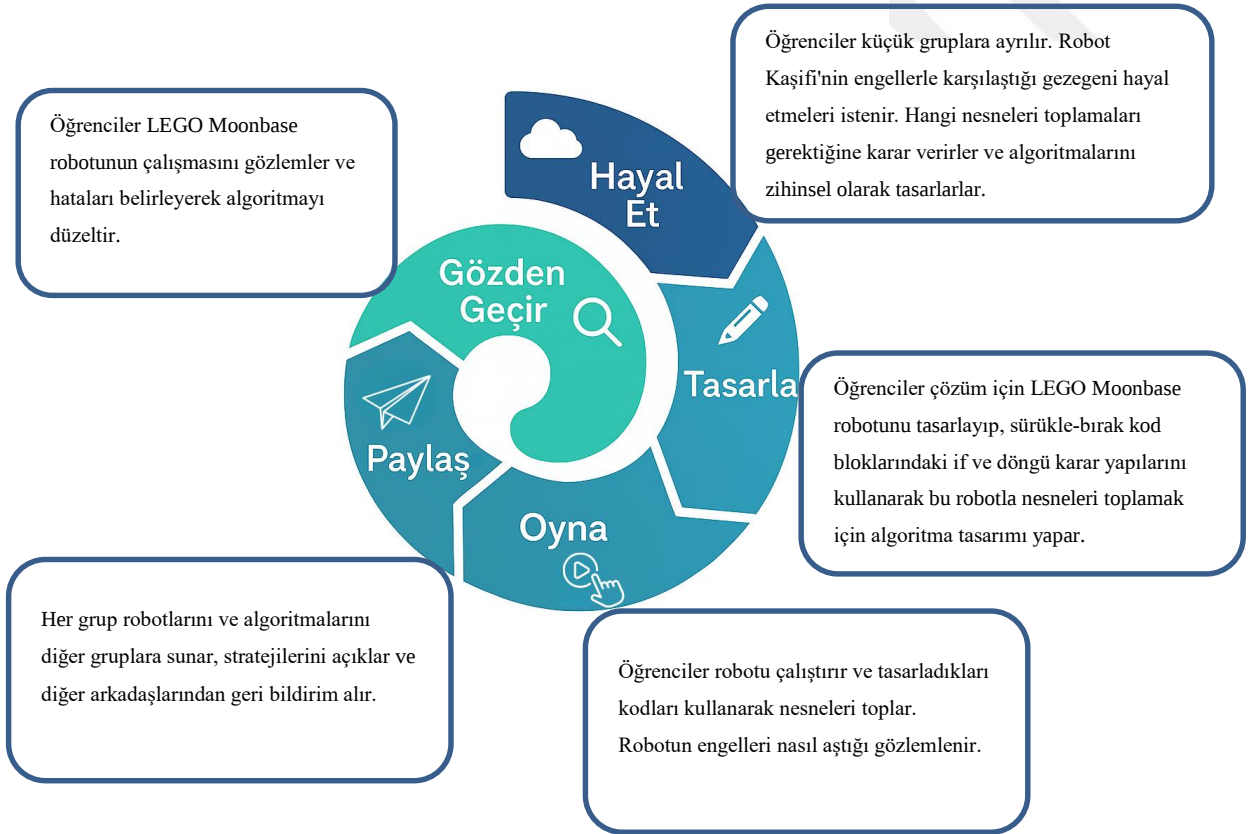
Resnick (2007) Yaratıcı Düşünme Sarmal Öğretim Modeli

LEGO (fiziksel) ve VEX (sanal) robotik araçlarının eğitimde kullanılması, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri kapsamında yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, algoritmik düşünme ve işbirliği gibi bilişsel becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilmektedir. Ancak bu olumlu sonuçların elde edilmesi için öğretim sürecinin doğru şekilde planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi kritik önem taşımaktadır. Öğretim yaklaşımı olarak, öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme süreçlerini desteklemek amacıyla Resnick (2007) tarafından okul öncesi öğrencilere yönelik programlanabilir oyuncaklar ve lego araçları kullanılarak yapılan robotik etkinlikler için geliştirilen “Yaratıcı Düşünme Sarmal Öğretim Modeli” benimsenmiştir. Alan yazında da LEGO ve VEX gibi robotik platformlar kullanılarak gerçekleştirilen eğitimlerde bu modelin olumlu etkileri vurgulanmaktadır (Resnick, 2017). Buna göre, söz konusu modelin farklı yaş gruplarında ve öğretim kademelerinde gerçekleştirilen eğitsel robotik uygulamalarda öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığı ve okul öncesinde kullanıldığı görülmektedir (Gündoğdu, 2020; Lin vd., 2009; Liu vd., 2013).

Model beş aşamadan oluşur: Öğrenciler ilk olarak ne yapmak istediklerini hayal eder (hayal et). Hayalleri doğrultusunda Lego ya da VEX ortamında projeler tasarlarlar (tasarla). Tasarlanan projeleri uygulayarak deneyimlerler (oyna) ve elde ettikleri sonuçları hem grup içinde hem de diğer öğrencilerle paylaşırlar (paylaş). Paylaşım süreci sonunda projelerini gözden geçirerek geliştirme ve iyileştirme fırsatı bulurlar (gözden geçir). Bu döngü, öğrencilerin hem fiziksel hem de sanal robotik etkinlikler aracılığıyla yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır (Resnick, 2007).

Modelin beş temel bileşeni olan hayal etme, tasarlama, oynama, paylaşma ve gözden geçirme adımları, bu çalışmadaki haftalık etkinliklerin içeriklerine entegre edilmiştir. Bu yaklaşım sayesinde çocukların sadece kodlama komutlarını öğrenmeleri değil aynı zamanda bir problem durumuna özgün fikirler üretmeleri, kendi robotik görevlerini tasarlamaları, kodlamaları ve deneyerek öğrenmeleri hedeflenmiştir. Yaratıcı düşünme sarmalı kapsamında haftalık olarak yapılan fiziksel (LEGO WeDo 2.0) ve sanal (VEXcode VR) robotik kodlama etkinlik planı örnekleri Şekil 9 ve Şekil 10'da açıklanmıştır.

Şekil 9. Resnick Modeline Göre Planlanan Fiziksel Robotik Kodlama (LEGO Wedo 2.0) Etkinlik Örneği



Şekil 10. Resnick Modeline Göre Planlanan Sanal Robotik Kodlama (Vexcode VR) Etkinlik Örneği



Etkinlikler, iki gruba ayrılan öğrencilere, aynı problem senaryosu çerçevesinde farklı robotik araçlar aracılığıyla uygulanmıştır. Bu doğrultuda ilk 5 hafta, bir grup fiziksel robotik araç olan LEGO WeDo 2.0 ile çalışırken (İlk-Lego→Son-Vex), diğer grup sanal bir simülasyon ortamı olan VEXcode VR üzerinden etkinlikleri gerçekleştirmiştir (İlk-Vex→Son-Lego). Tüm uygulama süreci boyunca fiziksel robot olarak “Moonbase” adlı LEGO WeDo 2.0 robotunun, sanal robot olarak “Robot Kâşifi” adlı VEXcode VR robotunun uzayı keşfi teması çerçevesinde ilerlenmiş, bu tema sayesinde çocukların merak duyguları ve hayal güçleri tetiklenerek öğrenme deneyiminde bütünlük ve süreklilik sağlanmaya çalışılmıştır. Her etkinlik sonunda her iki gruptaki her bir öğrenci için öğretmen tarafından haftalık olarak *Robotik Kodlama Performans Değerlendirme Rubrikleri* ve *Robotik Kodlama Meşguliyet Gözlem Formları* doldurulmuştur. 5. haftanın sonunda her iki gruba da *Robotik Kodlama Etkinlik Algısı Anketi* ve *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Değerlendirme Testi* dönem ortası testler olarak uygulanmıştır.

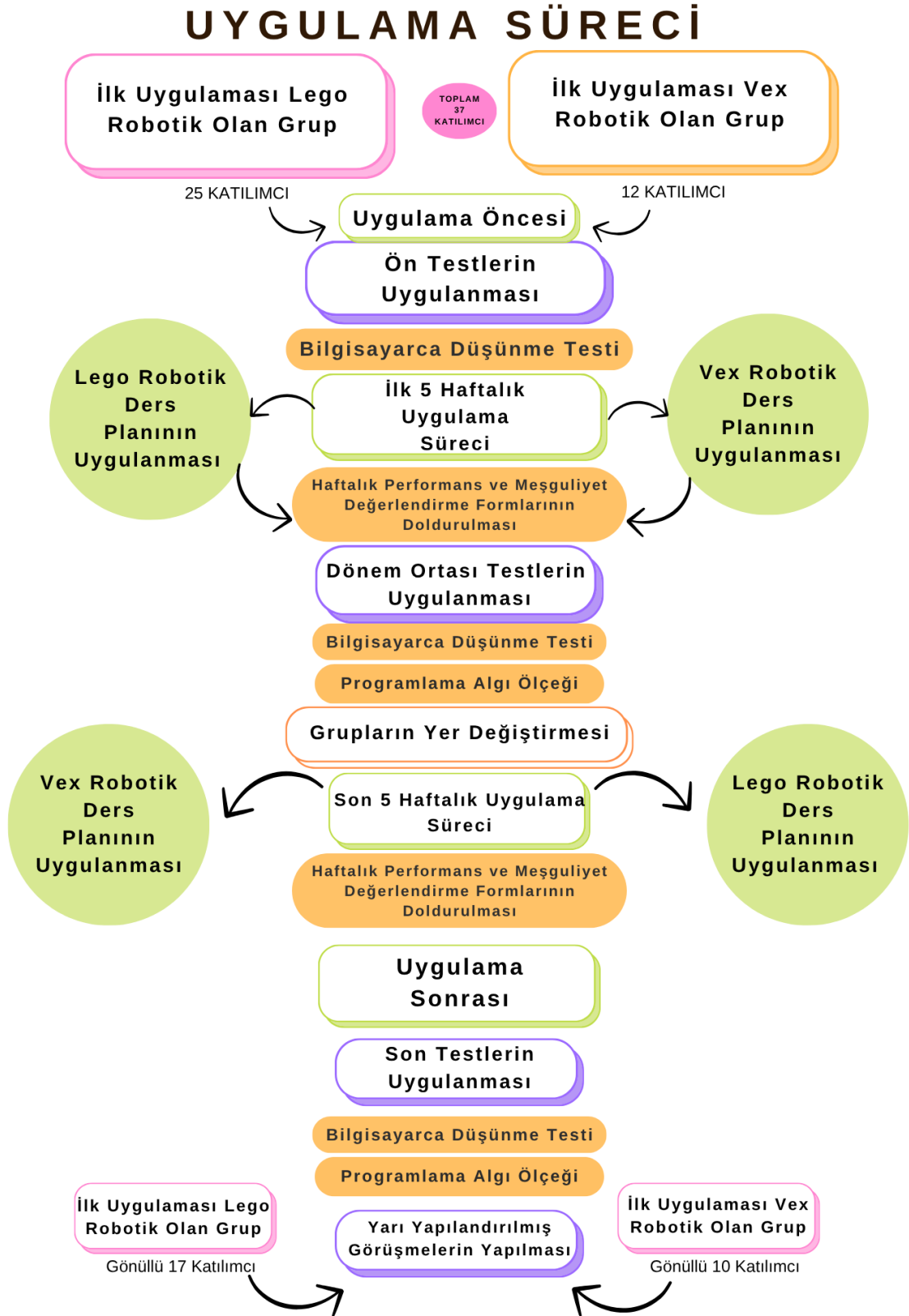
Beş haftalık sürecin ardından her iki gruptaki öğrencilerin kullandıkları robotik araçlar yer değiştirmiştir. Bu kapsamda, “İlk-Lego→Son-VEX” grubundaki öğrenciler VEXcode VR

sanal ortamında, “İlk-VEX→Son-Lego” grubundakiler ise LEGO WeDo 2.0 robotik setiyle aynı kazanımları fiziksel robotik kodlama ortamında son 5 haftalık süreç boyunca yeniden deneyimlemişlerdir. Böylece örneklemdaki her bir öğrenci hem sanal hem de fiziksel ortamda robotik kodlama öğrenme sürecine aktif olarak katılmıştır. Aynı problem senaryolarının farklı ortamlar aracılığıyla tekrar uygulanması, farklı robotik araçların çocukların kodlama performansları üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak analiz edebilme imkânı sunmuştur. Bu son 5 haftalık süreçte de her etkinlik sonunda her iki gruptaki her bir öğrenci için öğretmen tarafından haftalık olarak *Robotik Kodlama Performans Değerlendirme Rubrikleri* ve *Robotik Kodlama Meşguliyet Gözlem Formları* yeniden doldurulmuştur. 10. haftanın sonunda ise, her iki gruba da *Robotik Kodlama Etkinlik Algısı Anketi* ve *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Değerlendirme Testi* son testler olarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde her iki grupta yapılan etkinliklere ait öğrenci yüzleri gizlenerek yalnızca etkinlik sürecine odaklanarak çekilen fotoğraflar, alınan kamera görüntüleri ve ekran kayıtlarından örnekler, alınan MEB resmi araştırma iznine istinaden Ek-8’te gösterilmiştir.

Uygulama Sonrası

Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından, her iki gruba da uygulanan son testler ile çalışmanın deneysel desenine uygun olarak ön test-dönem ortası test-son test ve haftalık performans karşılaştırmaları yapabilmek için tüm veri setleri elde edilmiştir. Tüm veri toplama araçları her öğrenciye bireysel olarak öğretmen tarafından uygulanmıştır. Son testlerin tamamlanmasının ardından, uygulamaya katılan öğrencilerin sanal ve fiziksel robotik kodlama deneyimlerini daha derinlemesine anlamak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler, öğrencilerin robotik kodlama deneyimleri hakkındaki duygu, düşünce ve algılarını ortaya koymak ve öğrenme süreçlerine yönelik içgörü kazanmak amacıyla yürütülmüştür. Ses kaydı alınan görüşmelerde çocuklara hangi etkinlikleri daha çok sevdikleri, fiziksel ve sanal robotik araçlar arasında ne gibi farklar hissettikleri, zorlandıkları ya da başarı hissi yaşadıkları anlar hakkında sorular yöneltilmiştir. Tüm uygulama sürecinde yapılanlar Şekil 11’de özetlenmiştir.

Şekil 11. Tüm Uygulama Süreci



Verilerin Analizi

Araştırma sorularına cevap bulmak amacıyla çalışmada kullanılan veri toplama araçlarına göre uygulanan nicel ve nitel veri analiz teknikleri Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. *Araştırma Soruları, Veri Toplama Araçları, Veri Analizi Teknikleri*

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı	Veri Analizi Tekniği
1. Okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlama performansları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Robotik Kodlama Performans Değerlendirme Rubriği	Betimsel Analiz/ Ortalama, Standart Sapma Kestirimsel Analiz/ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann-Whitney U Testi İçerik Analizi/Kategori, Tema ve Kodlar
2. Okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlama meşguliyetleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Robotik Kodlama Meşguliyet Gözlem Formu	Betimsel Analiz/ Ortalama, Standart Sapma Kestirimsel Analiz/ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann-Whitney U Testi İçerik Analizi/Kategori, Tema ve Kodlar
3. Okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlamaya yönelik algıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Robotik Kodlama Etkinlik Algısı Anketi	Betimsel Analiz/ Ortalama, Standart Sapma Kestirimsel Analiz/ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann-Whitney U Testi İçerik Analizi/Kategori, Tema ve Kodlar
4. Sanal ve fiziksel robotik kodlamaya katılan okul öncesi öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Değerlendirme Testi	Betimsel ve Kestirimsel Analiz/ Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann-Whitney U Testi İçerik Analizi/Kategori, Tema ve Kodlar
5. Sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerine katılan okul öncesi öğrencilerinin öğrenme deneyimlerine ilişkin görüşleri nelerdir?	Görüşme Rehberi	İçerik Analizi/Kategori, Tema ve Kodlar

Nicel Veri Analizi

Nicel veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Nicel veri analizi sürecinin detayları şöyledir:

Veri Hazırlığı ve Temizleme: İlk olarak, toplanan veriler SPSS programına aktarılmış ve analiz öncesinde veri seti üzerinde eksik veriler, uç değerler ve olası hatalar kontrol edilmiştir. Gerekli durumlarda verilerin temizlenmesi ve eksik verilerin uygun yöntemlerle tamamlanması sağlanmıştır.

Normallik Varsayımının Değerlendirilmesi: Nicel verilerin analizine başlamadan önce, her iki gruptaki her bir değişkene ilişkin normallik varsayımının sağlanıp sağlanmadığını belirlemek için basıklık-çarpıklık değerleri, histogram grafiği, Shapiro Wilk normallik testi yapılmıştır. Ancak gruplardaki öğrenci sayılarının azlığı nedeniyle ilgili değişkenler açısından her iki gruptaki ön test, dönem ortası test ve son test veri setleri normallik varsayımlarını sağlayamadığından, gruplardaki örneklem sayıları az olduğundan ve birbirine yakın olmadığından çalışmada non-parametrik analiz teknikleri kullanılmıştır (Field, 2013).

Betimleyici İstatistikler: Verilerin genel özelliklerini anlamak amacıyla betimleyici istatistikler (ortalama, medyan, standart sapma, vb.) hesaplanmış ve sunulmuştur. Bu adım, verilerin dağılımını ve merkezi eğilim ölçülerini ortaya koyarak ileri analizler için temel oluşturmuştur.

Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırmalar: Her bir grubunun grup içi ön test, dönem ortası test ve son test skorları arasındaki farkları değerlendirmek amacıyla Wilcoxon işaretli sıra testi; gruplar arası farkların değerlendirilmesi için ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Sonuçların Yorumlanması: Elde edilen istatistiksel sonuçlar, araştırma soruları ve hipotezler doğrultusunda yorumlanmış, bulgular literatür ışığında tartışılmıştır. Ayrıca, analiz sonuçlarının eğitim uygulamaları üzerindeki olası etkileri ve gelecekte yapılacak araştırmalar için öneriler sunulmuştur.

Nitel Veri Analizi

Nitel verilerin analiz sürecinin daha şeffaf, izlenebilir ve tekrarlanabilir olmasını sağlamak amacıyla QDA Miner Lite yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım, veri setinin düzenlenmesi, kodların uygulanması, kodlar arası ilişkilerin incelenmesi ve temaların yapılandırılmasında araştırmacıya önemli kolaylıklar sunmuştur. Görüşmelerden ve nicel veri toplama araçlarının sonunda yer alan açık uçlu sorulardan elde edilen ham verilerin değerlendirmesi için içerik analizi yaklaşımı çerçevesinde sistematik bir biçimde veriler incelenmiş, düzenlenmiş ve yorumlanmıştır (Büyüköztürk vd., 2016). İçerik analizi yaklaşımı, araştırmacının önyargılarını en aza indirmeye, verilerin derinlemesine anlaşılmasına ve nitel verilerin bütüncül biçimde yorumlanmasına olanak tanımıştır. Nitel veri analizi sürecinin detayları şöyledir:

Verilerin Analize Hazırlanması: Her iki grupta rastgele seçilen öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen ses kayıtları yazıya aktarılmıştır. Görüşme yapılan öğrencilere grupları ve kız/erkek olma durumları dikkate alınarak numara verilmiştir.

Tema ve Kodların Oluşturulması: QDA Miner Lite yazılımına aktarılan veriler kodlanmış, benzer kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur. Bu temalar altındaki kodları güçlendirmek için her iki gruptaki öğrenci ifadelerinden alıntılar sunulmuştur. Temalar, kodlar ve öğrenci görüşleri 1 öğretim üyesi tarafından kontrol edilmiştir.

Sonuçların Yorumlanması: Sonuçlar, bütüncül bir bakışla gruplara göre karşılaştırmalı olarak yorumlanmış, bulgular literatür ışığında tartışılmıştır.

Araştırmacı Rolü

Bu çalışmada her iki gruptaki robotik kodlama dersinin öğretmeni konumundaki araştırmacı 14 hafta süren uygulama öncesi, sırası ve sonrasındaki tüm süreçlerin sorunsuz yürütülebilmesinde önemli rol oynamıştır. Robotik kodlama etkinliklerinin yönetimi, öğrenci gruplarına rehberlik ve veri toplama araçlarının kullanımı sorumluluğunu üstlenmiştir. Araştırmacı, her iki öğrenci grubu için planlama, izleme ve koordinasyon süreçlerini yürüterek; etkinlikler esnasında ortaya çıkan verileri uygun veri toplama araçları aracılığıyla toplayıp analiz eden ve elde edilen bulguları raporlayan konumundadır.

Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Bu çalışmanın niteliğini ve güvenilirliğini artırmak amacıyla çeşitli önlemler alınmıştır. Verilerin bütüncül ve zengin bir biçimde elde edilebilmesi için karma araştırma deseni temel alınmış ve çeşitleme yaklaşımı uygulanmıştır (Creswell & Clark, 2007). Sınırlı sayıda fiziksel robotik set olduğundan, öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimi kolaylaştırmak için aynı okulun anasınıfı şubelerinde uygulama yapılmıştır. Veri toplama sürecinde, sanal ve fiziksel robotik etkinlikler için detaylı haftalık etkinlik planları hazırlanmış, tüm etkinlikler öğrenci yüzleri gizlenerek yalnızca etkinlik sürecine odaklanan fotoğraflar çekilmiştir. Kullanılan tüm veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirlik testlerinden geçirilmiş olmasına özen gösterilmiştir. Veri analizi sürecinde karşılaşılan olası yanlılıkları minimize etmek için uzman kontrolü yapılmıştır. Elde edilen bulguların tarafsız biçimde yorumlanabilmesi için analiz süreci danışman öğretim üyesiyle düzenli olarak paylaşılmıştır. Böylece araştırmacının öznel yorumlarını sınırlamak ve iç geçerliliği güçlendirmek hedeflenmiştir. Elde edilen bulgular ise danışman öğretim üyesi tarafından denetlenmiştir (Büyüköztürk vd., 2016; McMillan & Schumacher, 2010). Bu yöntemler sayesinde hem nicel hem nitel verilerin güvenilir ve geçerli bir şekilde elde edilmesi ve yorumlanması sağlanmıştır. Çalışmaya ilişkin geçerlik ve güvenirlilik önlemleri Tablo 6’de özetlenmiştir.

Tablo 6. *Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliğine İlişkin Önlemler*

Strateji	Önem	Açıklama
Geçerlik	Araştırmacının Rolü	Uygulama öncesi, sırası ve sonrası tüm süreci bizzat yürüten araştırmacının rolü detaylı bir şekilde açıklanmıştır.
	Yöntemin Ayrıştırılması	Karma araştırma yönteminin seçilme nedeni, veri toplama ve analiz süreçleri kapsamlı şekilde açıklanmıştır.
	Varsayımlar ve Sınırlılıklar	Çalışmanın varsayımları ve sınırlılıkları net olarak belirtilmiştir.
	Veri Çeşitliliği	Hem nitel hem de nicel veri toplama araçları ile çeşitlilik sağlanmıştır.
	Uzman Görüşü	Etkinliklerin planlanması, verilerin analizi ve raporlanması süreçlerinde uzman görüşü alınmıştır.

Tablo 6 (Devamı)

Güvenirlik	Veri Kaybını Önleme	Her haftaki etkinliklerde çekilen videolar ve fotoğraflar bulut ortamında saklanmıştır. Görüşmelerde ses kaydı alınmıştır.
	Tutarlılığın Kontrolü	Nicel ve nitel veriler, analiz programlarına araştırmacı ve tez danışmanı tarafından kontrol edilerek girilmiştir.
	Uygulama Sürecinin Uzunluğu	Veri toplama dahil 10 haftalık uygulama süreci ile yenilik etkisi minimize edilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

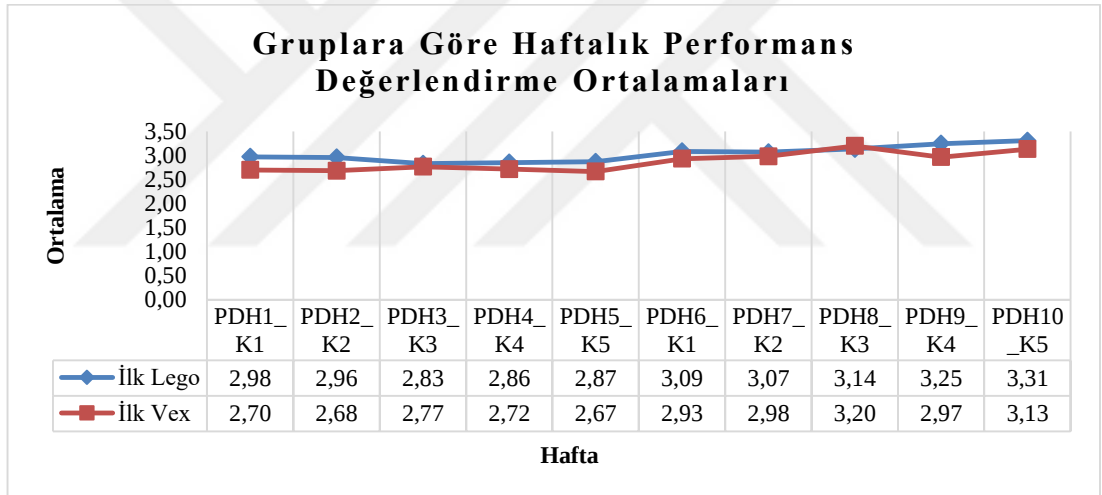
Bulgular

Bu bölümde, okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlama performanslarının, meşguliyetlerinin, algılarının ve bilgi işlemsel düşünme becerileri incelenmiştir.

Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Performansları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?

Çalışmada İlk-Lego→Son-Vex ile İlk-Vex→Son-Lego gruplarının 10 haftalık uygulama sürecindeki haftalık performans-kazanım değerlendirme ortalamaları Şekil 12’de karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

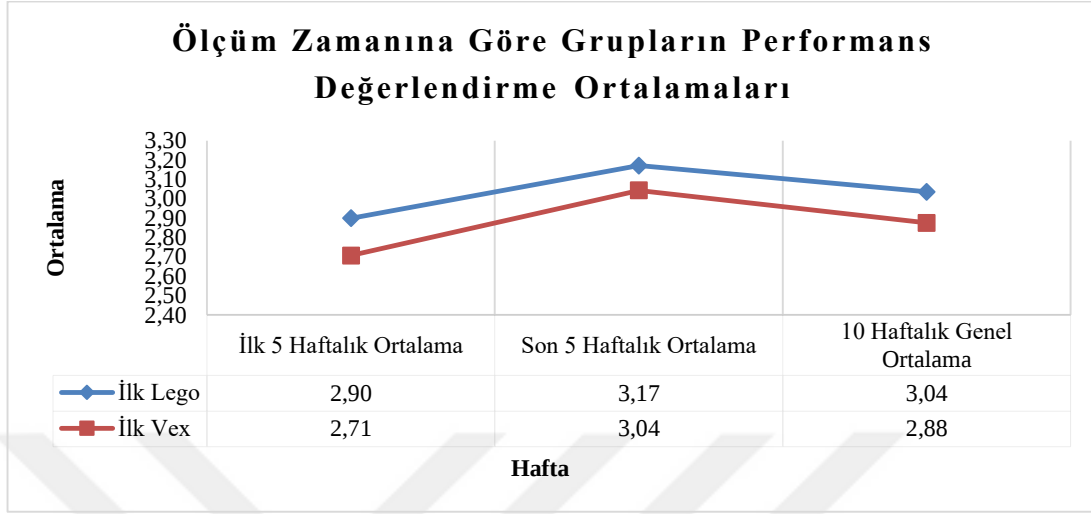
Şekil 12. Gruplara Göre Haftalık Performans Değerlendirme Ortalamaları



Şekil 12 incelendiğinde, her iki grubun da haftalık ortalama puanlarında artış eğilimi gözlemlenmiştir. Özellikle ilk hafta ile son hafta karşılaştırıldığında, her iki grubun da gelişim kaydettiği görülmektedir. Robotik kodlama performans değerlendirme rubriğindeki ölçeklendirme aralıkları dikkate alındığında, her iki gruptaki öğrencilerin son hafta 3(yetkin)-4(uzman) seviyeleri arasındaki ortalamalara ulaştığı belirlenmiştir. Ancak genel olarak İlk-Lego→Son-Vex grubu, İlk-Vex→Son-Lego grubuna göre daha yüksek bir ortalama performans sergilemiştir. Buna göre, 10 haftalık uygulama süreci sonunda fiziksel robotik kodlama aracıyla etkinliğe başlayıp daha sonra sanal robotik kodlama aracıyla etkinliklere devam eden İlk-Lego→Son-Vex grubundaki öğrencilerin robotik kodlamada daha yetkin seviyeye ulaştıkları söylenebilir.

Şekil 13, grupların ilk 5 haftalık, son 5 haftalık ve 10 haftalık performans değerlendirme ortalamalarını karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Şekil 13. Ölçüm Zamanına Göre Grupların Performans Değerlendirme Ortalamaları



Şekil 13 incelendiğinde, her iki grubun da son 5 haftalık performans ortalamaları, ilk 5 haftalık ortalamalarına göre bir artış göstermiştir. Bu durum, her iki grubun da süreç içerisinde robotik kodlama performanslarında bir gelişim olduğunu ortaya koymaktadır. Tüm uygulama süreci sonunda İlk-Lego→Son-Vex grubu ve İlk-Vex→Son-Lego grubu 2(gelişim gösterme)-3(yetkin) seviyeleri arasında bir ortalamaya ulaşmıştır. Ancak hem ilk 5 haftalık hem son 5 haftalık hem de 10 haftalık ortalamalar incelendiğinde, İlk-Lego→Son-Vex grubunun İlk-Vex→Son-Lego grubuna göre daha yüksek bir ortalama performans sergilediği görülmektedir. Bu durum, ilk 5 hafta fiziksel robotik kodlama aracıyla etkinlik yapıp son 5 hafta sanal robotik kodlama aracıyla etkinliklere devam eden İlk-Lego→Son-Vex grubundaki öğrencilerin, ilk 5 hafta sanal robotik kodlama aracıyla etkinlik yapıp son 5 hafta fiziksel robotik kodlama aracıyla etkinliklere devam eden İlk-Vex→Son-Lego grubundaki öğrencilere göre, robotik kodlama araçları değişse bile, uygulamanın başından sonuna kadar daha yüksek performans sergilediklerini ortaya koymaktadır.

Ölçüm Zamanına Göre (İlk 5 Haftalık-Son 5 Haftalık-10 Haftalık) Grup İçi Performans Değerlendirme Ortalamaları Arasındaki Fark

Her bir grup için 3 ölçüm olduğundan, grup içi ilk 5 haftalık-son 5 haftalık-10 haftalık robotik kodlama performans değerlendirme ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için non-parametrik analizlerde tekrarlı ölçümler için kullanılan Friedman testi yapılmış, elde edilen bulgular Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Ölçüm Zamanına Göre Grup İçi Performans Değerlendirme Ortalamaları, Standart Sapma Değerleri ve Friedman testi Sonuçları

Grup	Ölçüm Zamanı	N	M (Mean)	SD (Std. Deviation)	df (Serbestlik derecesi)	Sıra Ortalaması (Mean Rank)	X ² (Friedman Test Chi-Square)	p
İlk-Lego	PD_ilk5Hafta	25	2.8992	.58607	2	1.44	16.333	.000*
	PD_Son5Hafta	25	3.1712	.50286		2.56		
	PD_10Hafta	25	3.0352	.47778		2.00		
İlk-Vex	PD_ilk5Hafta	12	2.7067	.71480	2	1.92	.182	.913
	PD_Son5Hafta	12	3.0433	.54485		2.08		
	PD_10Hafta	12	2.8750	.51254		2.00		

*p<.05

Tablo 7 incelendiğinde, İlk-Lego→Son-Vex grubunda ölçüm zamanlarına bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir gelişme kaydedildiği görülmektedir (p<.05). Ancak, İlk-Vex→Son-Lego grubunda ölçüm zamanlarına ilişkin anlamlı bir değişiklik tespit edilmemiştir (p>.05). Buna göre, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılarak her iki grupta da grup içi hangi iki ölçüm arasında fark olup olmadığı belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Ölçüm Zamanına Göre Grup İçi Performans Değerlendirme Ortalamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup		N	Sıra Ortalaması (Mean Rank)	Sıra Toplamı (Sum of Ranks)	z	p
İlk-Lego	Son 5 Hafta-İlk 5 Hafta	Negatif Sıralar	5	12.60	-2.487	.013*
		Pozitif Sıralar	19	12.47		
		Fark olmayan	1			
		Toplam	25			
	10 Hafta-İlk 5 Hafta	Negatif Sıralar	5	12.60	-2.487	.013*
		Pozitif Sıralar	19	12.47		
		Fark olmayan	1			
		Toplam	25			
	10 Hafta-Son 5 Hafta	Negatif Sıralar	19	12.47	-2.487	.013*
		Pozitif Sıralar	5	12.60		
		Fark olmayan	1			
		Toplam	25			

Tablo 8 (Devamı)

İlk-Vex	Son 5 Hafta-İlk 5 Hafta	Negatif Sıralar	5	3.80	19.00	-2.245	.213
		Pozitif Sıralar	6	7.83	47.00		
		Fark olmayan	1				
		Toplam	12				
	10 Hafta-İlk 5 Hafta	Negatif Sıralar	5	3.80	19.00	-2.245	.213
		Pozitif Sıralar	6	7.83	47.00		
		Fark olmayan	1				
		Toplam	12				
	10 Hafta-Son 5 Hafta	Negatif Sıralar	6	7.83	47.00	-2.245	.213
		Pozitif Sıralar	5	3.80	19.00		
		Fark olmayan	1				
		Toplam	12				

Not. *p<.05

Tablo 8’de sunulan ölçüm zamanlarına göre her iki grubun grup içi çoklu karşılaştırma sonucu incelendiğinde; İlk-Vex→Son-Lego grubunda öğrencilerin ilk 5 haftaya kıyasla son 5 haftadaki performanslarında artış gözlenmiş olsa da bu değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ($p=.213>.05$). İlk-Lego→Son-Vex grubundaki öğrencilerin ise; son 5 hafta Vex sanal robotik kodlama aracını kullanarak yaptıkları etkinliklerdeki performans ortalamasının ($M_{PD_son5Hafta}=3.17$), ilk 5 hafta Lego We Do 2.0 fiziksel robotik kodlama aracını kullanarak yaptıkları etkinliklerdeki performans ortalamasından ($M_{PD_ilk5Hafta}=2.90$) anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($p=.013<.05$). Bu bulgular, İlk-Lego grubunun İlk-Vex grubuna kıyasla robotik kodlama eğitimi sürecinden daha olumlu şekilde etkilendiğini göstermektedir. Bu sonuçlara göre, ilk kez robotik kodlamayla karşılaşan okul öncesi öğrencilerinin, uygulama başlangıcında Lego gibi fiziksel ve elle tutulan somut bir araçla etkinliklere katılarak robotik kodlama sürecine alışmaları sağlandıktan sonra, Vex gibi sanal bir araçla robotik kodlama etkinliklerine devam etmeleri performanslarına daha fazla olumlu etki etmiş olabilir.

Ölçüm Zamanına Göre (İlk 5 Haftalık-Son 5 Haftalık-10 Haftalık) Gruplar Arası Performans Değerlendirme Ortalamaları Arasındaki Fark

İlk 5 haftalık-son 5 haftalık-10 haftalık robotik kodlama performans değerlendirme ortalamaları açısından İlk-Lego→Son-Vex ile İlk-Vex→Son-Lego grupları arasında anlamlı

fark olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 9’de sunulmuştur.

Tablo 9. Ölçüm Zamanına Göre Gruplar Arası Performans Değerlendirme Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U Sonuçları

Ölçüm Zamanı	Grup	N	M	SD	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	z	p
İlk 5 Hafta	İlk-Lego	25	2.8992	.58607	19.80	495.00	130.000	-.650	.516
	İlk-Vex	12	2.7067	.71480	17.33	208.00			
Son 5 Hafta	İlk-Lego	25	3.1712	.50286	19.66	491.50	133.500	-.536	.592
	İlk-Vex	12	3.0433	.54485	17.63	211.50			
10 Hafta	İlk-Lego	25	3.0352	.47778	19.88	497.00	128.000	-.714	.475
	İlk-Vex	12	2.8750	.51254	17.17	206.00			

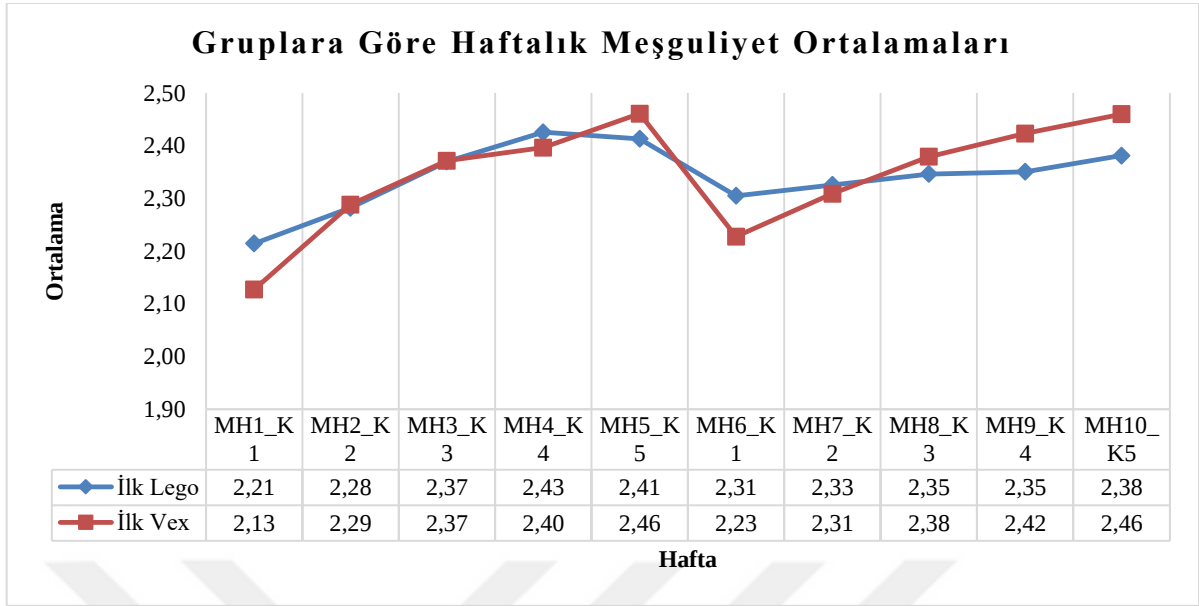
Not. $p < .05$

Tablo 9 incelendiğinde, her ne kadar ölçüm zamanına göre grupların ortalamalarında değişim olsa da ne ilk 5 haftaki, ne son 5 haftaki, ne de 10 haftalık robotik kodlama performans ortalaması açısından gruplar arası anlamlı bir farklılık olmadığı, her iki grubun performansları yüksek düzeyde olup, öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerini başarıyla tamamladıkları görülmektedir. Bu durum, okul öncesinde sanal veya fiziksel bir araçla robotik kodlama öğrenme sürecine başlamanın, her 3 ölçüm zamanına göre de ortalamaları anlamlı düzeyde etkilemediğini, öğrencilerin performanslarının benzer olduğunu göstermektedir. Performans sınıflandırması, öğrencilerin etkinliklerdeki başarı düzeylerine göre “düşük, orta ve yüksek” olarak önceden belirlenen kriterler çerçevesinde yapılmıştır; düşük performans grubu temel görevleri tamamlamakta zorluk yaşayan, orta performans grubu çoğu etkinliği bağımsız veya kısmen rehberlik ile tamamlayan, yüksek performans grubu ise tüm etkinlikleri bağımsız ve yaratıcı stratejilerle tamamlayan öğrencileri kapsamaktadır (Bers, 2018; Kanmaz, 2023). Bu sınıflandırma süreci, verilerin güvenilirliğini artırmak amacıyla birden fazla uzman tarafından bağımsız olarak değerlendirilmiş ve bulgular danışman öğretim üyesi tarafından denetlenmiştir (Büyüköztürk vd., 2016).

Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal Ve Fiziksel Robotik Kodlama Meşguliyetleri Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır?

Çalışmada İlk-Lego→Son-Vex ile İlk-Vex→Son-Lego gruplarının 10 haftalık uygulama sürecindeki haftalık meşguliyet ortalamaları Şekil 14’te karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

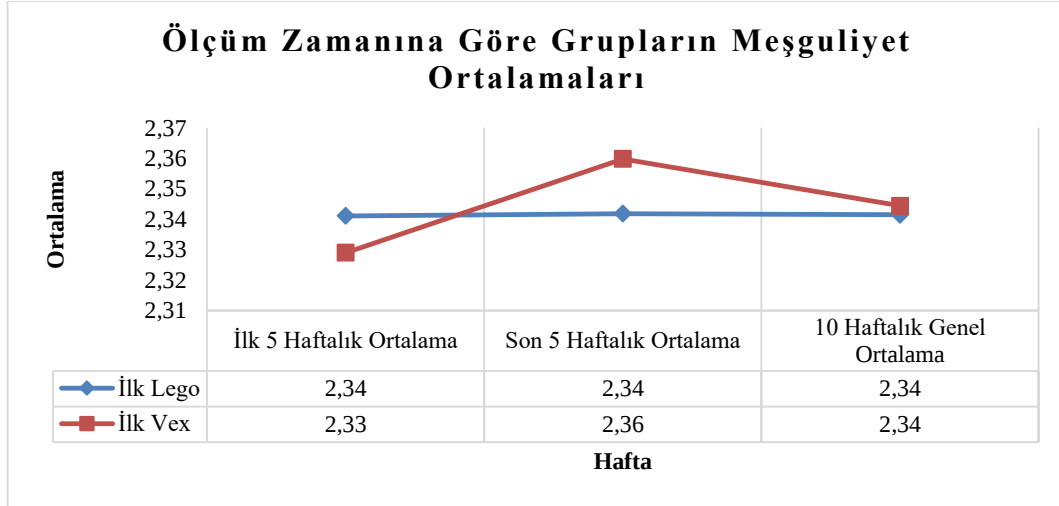
Şekil 14. Gruplara Göre Haftalık Meşguliyet Ortalamaları



Şekil 14 incelendiğinde, her iki grubun da haftalık robotik kodlama meşguliyet ortalamalarında artış eğilimi gözlemlenmiştir. Robotik kodlama meşguliyet gözlem formundaki ölçeklendirme aralıkları dikkate alındığında, her iki gruptaki öğrencilerin de her hafta 2(kısmen gözlendi)-3(gözlendi) arasındaki seviyede etkinliklerle meşgul oldukları belirlenmiştir. Bu durum, iki grubun da eğitim süreçlerine aktif katılım sağladığını ve etkinliklerin her iki grupta da etkili olduğunu göstermektedir. Ancak sanal robotik kodlama aracıyla etkinliğe başlayıp 5 hafta sonra fiziksel robotik kodlama aracıyla etkinliklere devam eden İlk-Vex→Son-Lego grubundaki öğrencilerin, fiziksel robotik kodlama aracıyla etkinliğe başlayıp 5 hafta sonra sanal robotik kodlama aracıyla etkinliklere devam eden İlk-Lego→Son-Vex grubuna göre hem ilk 5 hafta sonunda, hem de 10 haftalık tüm uygulama sürecinin sonunda robotik kodlama etkinlikleriyle daha fazla meşguliyet içinde oldukları söylenebilir. 6. haftada ise, gruplardaki sanal ve fiziksel robotik kodlama araçlarının yer değiştirmesi ve öğrencilerin yeni robotik araçlarla karşılaşmaları, meşguliyet seviyesinde düşüş yaşanmasının nedeni olarak gösterilebilir.

Şekil 15, grupların ilk 5 haftalık, son 5 haftalık ve 10 haftalık meşguliyet ortalamalarını karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Şekil 15. Ölçüm Zamanına Göre Grupların Meşguliyet Ortalamaları



Şekil 15'e göre; her iki grubun da hem ilk 5 haftalık hem son 5 haftalık hem de 10 haftalık meşguliyet ortalamaları birbirine çok yakındır. Bu durum, ister sanal isterse fiziksel robotik kodlama aracıyla uygulama sürecine başlasın veya devam etsin, robotik kodlama araçları değişse bile, her iki gruptaki öğrencilerin uygulamanın başından sonuna kadar etkinliklerle benzer seviyede meşguliyet içinde olduklarını ve öğrenme sürecine aktif katıldıklarını ortaya koymaktadır.

Ölçüm Zamanına Göre (İlk 5 Haftalık–Son 5 Haftalık-10 Haftalık) Grup İçi Meşguliyet Ortalamaları Arasındaki Fark

Her bir grup için 3 ölçüm olduğundan, grup içi ilk 5 haftalık-son 5 haftalık-10 haftalık robotik kodlama meşguliyet ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için non-parametrik analizlerde tekrarlı ölçümler için kullanılan Friedman testi yapılmış, elde edilen bulgular Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Ölçüm Zamanına Göre Grup İçi Meşguliyet Ortalamaları, Standart Sapma Değerleri ve Friedman testi Sonuçları

Grup	Ölçüm Zamanı	N	M (Mean)	SD (Std. Deviation)	df (Serbestlik derecesi)	Sıra Ortalaması (Mean Rank)	X ² (Friedman Test Chi-Square)	p
İlk Lego	M_ilk5Hafta	25	2.3412	.15276	2	1.90	.452	.798
	M_Son5Hafta	25	2.3416	.14285		2.08		
	M_10Hafta	25	2.3416	.13628		2.02		
İlk Vex	M_ilk5Hafta	12	2.3292	.13352	2	1.67	3.200	.202
	M_Son5Hafta	12	2.3608	.12688		2.33		
	M_10Hafta	12	2.3450	.11430		2.00		

Not. p<.05

Tablo 10'a göre, ne İlk-Lego→Son-Vex ne de İlk-Vex→Son-Lego grubunun grup içi meşguliyet ortalamaları, ölçüm zamanlarına bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir değişim göstermemiştir (p>.05). Bu durum, her iki grubun da 10 haftalık eğitim sürecinde etkinliklerle benzer düzeyde meşguliyet içinde olduklarını ve sürecin dengeli ilerlediğini göstermektedir.

Ölçüm Zamanına Göre (İlk 5 Haftalık-Son 5 Haftalık-10 Haftalık) Gruplar Arası Meşguliyet Ortalamaları Arasındaki Fark

İlk 5 haftalık-son 5 haftalık-10 haftalık robotik kodlama meşguliyet ortalamaları açısından İlk-Lego→Son-Vex ile İlk-Vex→Son-Lego grupları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Ölçüm Zamanına Göre Gruplar Arası Meşguliyet Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U Sonuçları

Ölçüm Zamanı	Grup	N	M	SD	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	z	p
İlk 5 Hafta	İlk-Lego	25	2.3412	.15276	19.52	488.00	137.000	-.422	.673
	İlk-Vex	12	2.3292	.13352	17.92	215.00			
Son 5 Hafta	İlk-Lego	25	2.3416	.14285	18.42	460.50	135.500	-.471	.638
	İlk-Vex	12	2.3608	.12688	20.21	242.50			
10 Hafta	İlk-Lego	25	2.3416	.13628	18.90	472.50	147.500	-.081	.935
	İlk-Vex	12	2.3450	.11430	19.21	230.50			

Not. p<.05

Tablo 11 incelendiğinde, ne ilk 5 haftaki, ne son 5 haftaki, ne de 10 haftalık robotik kodlama performans ortalaması açısından gruplar arası anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu bulgular, okul öncesinde sanal veya fiziksel bir araçla robotik kodlama öğrenme sürecine başlamanın, her 3 ölçüm zamanına göre meşguliyeti olumlu veya olumsuz olarak anlamlı düzeyde etkilemediğini, her iki gruptaki öğrencilerin eğitim sürecine benzer şekilde katılım sağladığını ve etkinliklerle meşguliyetlerinin birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlamaya Yönelik Algıları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?

Çalışmada İlk-Lego→Son-Vex ile İlk-Vex→Son-Lego gruplarının 5. hafta sonundaki (dönem ortası test) ve 10. hafta sonundaki (son test) robotik kodlama algılarına ilişkin ortalamalar Tablo 12’te karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Tablo 12. *Ölçüm Zamanına Göre Grupların Robotik Kodlama Algı Ortalamaları ve Standart Sapma Değerleri*

Grup	Ölçüm Zamanı	N	M (Mean)	SD (Std. Deviation)
İlk-Lego	Dönem Ortası Test	25	4.12	.494
	Son Test	25	4.08	.471
İlk-Vex	Dönem Ortası Test	12	4.20	.408
	Son Test	12	4.25	.505

Tablo 12 incelendiğinde, her iki grubun da hem 5. hafta sonunda (dönem ortası test) hem de 10. hafta sonunda (son test) robotik kodlamaya yönelik algılarının yüksek düzeyde olumlu yönde olduğu görülmektedir. Bu durum, grupların dönem ortası ve son test ortalamaları arasında çok küçük bir fark olsa da, algı düzeylerinin eğitim sürecinin sonuna kadar çok değişmeyerek benzer şekilde olumlu olarak sürdüğünü göstermektedir.

Ölçüm Zamanına Göre (Dönem Ortası Test-Son Test) Grup İçi Robotik Kodlama Algı Ortalamaları Arasındaki Fark

İlk-Lego→Son-Vex ile İlk-Vex→Son-Lego gruplarının grup içi dönem ortası test ve son test robotik kodlama algılarına ilişkin ortalamalar arasında fark olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13. Ölçüm Zamanına Göre Grup içi Robotik Kodlama Algı Ortalamalarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Grup		N	Sıra Ortalaması (Mean Rank)	Sıra Toplamı (Sum of Ranks)	z	p
İlk-Lego	Son Test-Dönem Ortası Test	Negatif Sıralar	14	12.61	-.759	.448
		Pozitif Sıralar	10	12.35		
		Fark olmayan	1			
		Toplam	25			
İlk-Vex	Son Test-Dönem Ortası Test	Negatif Sıralar	5	7.00	-.316	.752
		Pozitif Sıralar	7	6.14		
		Fark olmayan	0			
		Toplam	12			

Not. $p < .05$

Tablo 13'e göre, ne İlk-Lego→Son-Vex ne de İlk-Vex→Son-Lego grubunun grup içi robotik kodlama algıları, ölçüm zamanlarına bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir değişim göstermemiştir ($p > .05$). Bu sonuçlar, öğrencilerin dönem başından dönem sonuna kadar yüksek düzeyde olumlu ve benzer bir algıya sahip olduklarını göstermektedir.

Ölçüm Zamanına Göre (Dönem Ortası Test-Son Test) Gruplar Arası Robotik Kodlama Algı Ortalamaları Arasındaki Fark

Dönem ortası ve dönem sonu robotik kodlama algıları açısından İlk-Lego→Son-Vex ile İlk-Vex→Son-Lego grupları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 14'de sunulmuştur.

Tablo 14. Ölçüm Zamanına Göre Gruplar Arası Robotik Kodlama Algı Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U sonuçları

Ölçüm Zamanı	Grup	N	M	SD	Sıra Ortalaması (Mean Rank)	Sıra Toplamı (Sum of Ranks)	Mann-Whitney U	z	p
Dönem Ortası Test	İlk-Lego	25	4.12	.494	18.52	463.00	138.000	-.394	.694
	İlk-Vex	12	4.20	.408	20.00	240.00			
Son Test	İlk-Lego	25	4.08	.471	17.40	435.00	110.000	-1.312	.190
	İlk-Vex	12	4.25	.505	22.33	268.00			

Not. $p < .05$

Tablo 14'e göre ne dönem ortası test ne de son test robotik kodlama algı ortalaması açısından gruplar arası anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p > .05$). Bu durum, okul öncesinde sanal veya fiziksel bir araçla robotik kodlama öğrenme sürecine başlamanın veya

devam etmenin algıda anlamlı bir değişime neden olmadığını, her iki grubun da 10 haftalık eğitim süreci boyunca robotik kodlamaya yönelik algılarının yüksek düzeyde olumlu olarak devam ettiğini ortaya koymaktadır ($M > 4$).

Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlamaya Katılan Okul Öncesi Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?

Çalışmada her bir grup için 3 ölçüm olduğundan, ölçüm zamanına göre hem grup içi hem de gruplar arası bilgi işlemsel düşünme ortalamalarını karşılaştırmak için non-parametrik analizler yapılmıştır.

Ölçüm Zamanına Göre (Ön Test- Dönem Ortası Test - Son Test) Grup İçi Bilgi İşlemsel Düşünme Ortalamaları Arasındaki Fark

Her bir grup için 3 ölçüm olduğundan, grup içi ön test, dönem ortası test ve son test bilgi işlemsel düşünme ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için non-parametrik analizlerde tekrarlı ölçümler için kullanılan Friedman testi yapılmış, elde edilen bulgular Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 15. Ölçüm Zamanına Göre Grup İçi Bilgi İşlemsel Düşünme Ortalamaları, Standart Sapma Değerleri ve Friedman testi Sonuçları

Grup	Ölçüm Zamanı	N	M (Mean)	SD (Std. Deviation)	df (Serbestlik derecesi)	Sıra Ortalaması (Mean Rank)	X ² (Friedman Test Chi- Square)	p
İlk-Lego	Ön Test	25	4.48	2.023	2	1,02	43.582	.000*
	Dönem Ortası Test	25	8.20	1.041		2,22		
	Son Test	25	9.04	.676		2,76		
İlk-Vex	Ön Test	12	3.92	1.443	2	1,00	20.348	.002*
	Dönem Ortası Test	12	7.42	1.621		2,25		
	Son Test	12	8.17	.718		2,75		

Not. *p<.05

Tablo 15 incelendiğinde, hem İlk-Lego→Son-Vex hem de İlk-Vex→Son-Lego grubunun son test bilgi işlemsel düşünme beceri ortalamasının dönem ortası testten, dönem ortası testin ise ön testten yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca her iki grubun da ölçüm zamanlarına bağlı olarak grup içi bilgi işlemsel düşünme ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir gelişme kaydedildiği görülmektedir ($X^2_{İlk-Lego (2,N=25)}=43.582$, $p<.017$; $X^2_{İlk-Vex (2,N=12)}=20.348$, $p<.017$). Buna göre, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılarak her iki grupta

da grup içi hangi iki ölçüm arasında fark olup olmadığı belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 16’de sunulmuştur.

Tablo 16. Ölçüm Zamanına Göre Grup İçi Bilgi İşlemsel Düşünme Ortalamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup		N	Sıra Ortalaması (Mean Rank)	Sıra Toplamı (Sum of Ranks)	z	p	η^2 (etki büyüklüğü)
İlk-Lego	Dönem Ortası Test-Ön Test	Negatif Sıralar	0	.00	-4.309	.000*	-.86
		Pozitif Sıralar	24	12.50			
		Fark olmayan	1				
		Toplam	25				
	Son Test-Dönem Ortası Test	Negatif Sıralar	2	6.00	-3.157	.002*	-.63
		Pozitif Sıralar	15	9.40			
		Fark olmayan	8				
		Toplam	25				
	Son Test-Ön Test	Negatif Sıralar	0	.00	-4.390	.000*	-.88
		Pozitif Sıralar	25	13.00			
		Fark olmayan	0				
		Toplam	25				
İlk-Vex	Dönem Ortası Test-Ön Test	Negatif Sıralar	0	.00	-3.103	.002*	-.90
		Pozitif Sıralar	12	6.50			
		Fark olmayan	0				
		Toplam	12				
	Son Test-Dönem Ortası Test	Negatif Sıralar	2	6.25	-1.554	.120	-.45
		Pozitif Sıralar	8	5.31			
		Fark olmayan	2				
		Toplam	12				
	Son Test-Ön Test	Negatif Sıralar	0	.00	-3.077	.002*	-.89
		Pozitif Sıralar	12	6.50			
		Fark olmayan	0				
		Toplam	12				

Not. *Pozitif sıralara dayalı ($p < .05$)

Tablo 16’da sunulan ölçüm zamanlarına göre her iki grubun grup içi çoklu karşılaştırma sonucu incelendiğinde; İlk-Lego→Son-Vex grubunun uygulama öncesi ve dönem ortası bilgi

işlemsel düşünme beceri ortalamaları arasında dönem ortası test lehine ($M_{\text{ÖnTest}}=4.48$, $M_{\text{DönemOrtasıTest}}=8.20$, $p<.05$, $\eta^2=.86$), dönem ortası ve uygulama sonrası ortalamaları arasında son test lehine ($M_{\text{DönemOrtasıTest}}=8.20$, $M_{\text{SonTest}}=9.04$, $p<.05$, $\eta^2=.63$), uygulama öncesi ve uygulama sonrası ortalamaları arasında da son test lehine ($M_{\text{ÖnTest}}=4.48$, $M_{\text{SonTest}}=9.04$, $p<.05$, $\eta^2=.88$) yüksek etkiye sahip anlamlı bir farklılık görülmüştür. Buna göre, fiziksel bir araçla robotik kodlama öğrenme sürecine başlayıp sanal bir araçla etkinliklere devam eden öğrencilerin robotik araçlar değişse de bilgi işlemsel düşünme becerilerinin anlamlı düzeyde gelişmeye devam ettiği söylenebilir.

İlk-Vex→Son-Lego grubunun ise; uygulama öncesi ve dönem ortası bilgi işlemsel düşünme beceri ortalamaları arasında dönem ortası test lehine ($M_{\text{ÖnTest}}=3.92$, $M_{\text{DönemOrtasıTest}}=7.42$, $p<.05$, $\eta^2=.90$), uygulama öncesi ve uygulama sonrası ortalamaları arasında da son test lehine ($M_{\text{ÖnTest}}=3.92$, $M_{\text{SonTest}}=8.17$, $p<.05$, $\eta^2=.89$) yüksek etkiye sahip anlamlı bir farklılık görülmüştür. Ancak dönem ortasına kıyasla uygulama sonrası ortalamasında artış gözlenmiş olsa da bu değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ($M_{\text{DönemOrtasıTest}}=7.42$, $M_{\text{SonTest}}=8.17$, $p>.05$, $\eta^2=.45$). Buna göre, sanal robotik kodlama aracıyla etkinliklere başlayan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki ilerlemenin, uygulama sürecinin ikinci yarısında yani fiziksel robotik kodlama aracıyla etkinliklere devam ettikten sonra yavaşladığı söylenebilir. Yine de ön test ve son test ortalamaları karşılaştırıldığında son test lehine çıkan anlamlı fark, öğrencilerin tüm uygulama süreci sonunda bilgi işlemsel düşünme becerilerinin anlamlı düzeyde geliştiğini göstermektedir.

Ölçüm zamanlarına göre her iki grubun grup içi çoklu karşılaştırma sonuçlarının tümü dikkate alındığında, okul öncesinde ister sanal ister fiziksel bir araçla robotik kodlama öğrenme sürecine başlanmış olsun, etkinliklerin 10 hafta gibi uzun bir sürece yayılmasının her iki gruptaki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine katkısını artırdığı da söylenebilir.

Ölçüm Zamanına Göre (Ön Test- Dönem Ortası Test- Son Test) Gruplar Arası Bilgi İşlemsel Düşünme Ortalamaları Arasındaki Fark

Ön test, dönem ortası test ve son test bilgi işlemsel düşünme beceri ortalamaları açısından İlk-Lego→Son-Vex ile İlk-Vex→Son-Lego grupları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. Ölçüm Zamanına Göre Gruplar Arası Bilgi İşlemsel Düşünme Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U Sonuçları

Ölçüm Zamanı	Grup	N	M	SD	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	z	p	η^2
Ön Test	İlk-Lego	25	4.48	2.023	19.80	495.00	130.000	-.660	.509	-.11
	İlk-Vex	12	3.92	1.443	17.33	208.00				
Dönem Ortası Test	İlk-Lego	25	8.20	1.041	21.24	531.00	94.000	-1.882	.060	-.31
	İlk-Vex	12	7.42	1.621	14.33	172.00				
Son Test	İlk-Lego	25	9.04	.676	22.52	563.00	62.000	-3.191	.001*	-.52
	İlk-Vex	12	8.17	.718	11.67	140.00				

Not. *p<.05

Tablo 17'e göre, İlk-Lego→Son-Vex grubunun ön test ve dönem ortası test ortalamaları İlk-Vex→Son-Lego grubunkinden yüksek olsa da ne ön test ne de dönem ortası test açısından gruplar arası anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>.05$). Bu durum, okul öncesinde sanal veya fiziksel bir araçla robotik kodlama öğrenme sürecine başlamanın, öğrencilerin dönem ortasındaki (5 hafta sonundaki) bilgi işlemsel düşünme becerileri açısından birbirine üstünlük sağlamadığını ortaya koymaktadır.

Son test sonuçları değerlendirildiğinde ise; İlk-Lego→Son-Vex grubunun bilgi işlemsel düşünme becerisinde İlk-Vex→Son-Lego grubuna kıyasla yüksek etkiye sahip anlamlı bir farklılık görülmüştür ($M_{İlk-Lego}=9.04$, $M_{İlk-Vex}=8.17$ $p<.05$, $\eta^2=.52$). Bu durum, okul öncesinde fiziksel robotik kodlama aracıyla etkinliğe başlayıp 5 hafta sonra sanal etkinliklere devam eden İlk-Lego→Son-Vex grubunun 10 haftalık tüm uygulama sürecinin sonunda bilgi işlemsel düşünme becerisinin, sanal robotik kodlama aracıyla etkinliğe başlayıp 5 hafta sonra fiziksel robotik kodlama aracıyla etkinliklere devam eden İlk-Vex→Son-Lego grubuna kıyasla belirgin bir gelişim gösterdiğini ve uygulanan eğitim yöntemlerinin bu grup üzerinde daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Etkinliklerine Katılan Okul Öncesi Öğrencilerinin Öğrenme Deneyimlerine İlişkin Görüşleri Nelerdir?

Okul öncesi öğrencilerinin sanal (VEXcode VR) ve fiziksel (LEGO WeDo 2.0) robotik kodlama etkinliklerindeki öğrenme deneyimlerine ilişkin içerik analizinden elde edilen nitel bulgular; duyuşsal, bilişsel, davranışsal ve sosyal olmak üzere dört ana kategori altında toplanmıştır. Her bir kategoride çeşitli temalar altında pek çok kod ortaya çıkarılmıştır. Bu kodlara ilişkin frekans değerleri; ilk uygulaması LEGO WeDo 2.0 olan İlk-Lego→Son-Vex grubu ile ilk uygulaması VEXcode VR olan İlk-Vex→Son-Lego grubuna ayrılarak Tablo 18'de

sunulmuştur. Böylece, her iki robotik kodlama etkinliğine yönelik öğrenci izlenimlerinin hem ilk karşılaşma hem de deneyim kazandıktan sonraki evrelerde nasıl değiştiği karşılaştırmalı olarak gözlenebilmektedir.

Tablo 18. Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Sürecindeki Deneyimleri

Tema	LEGO WeDo 2.0 Deneyimine İlişkin Kodlar	İlk Lego	İlk Vex	VEXcode VR Deneyimine İlişkin Kodlar	İlk Lego	İlk Vex	
		f	f		f	f	
İlk İzlenim-Robotikle Tanışma	Lego robotik aracını kullanmak için heyecanlanma	2	1	Vex robotik aracını kullanmak için heyecanlanma	1	2	
	Lego robotik aracını kullanmak için sabırsızlanma	1	0	Vex robotik aracını kullanmak için sabırsızlanma	0	1	
	Lego ile robotik kodlamayı öğrenmek isteme	2	1	Vex ile robotik kodlamayı öğrenmek isteme	0	2	
	Lego ile robotik kodlamayı nasıl yapacağını düşünme	8	7	Vex ile robotik kodlamayı nasıl yapacağını düşünme	8	5	
	Lego ile robotik kodlama yapabileceğini düşünme	1	3	Vex ile robotik kodlama yapabileceğini düşünme	5	1	
	Lego ile robotik kodlama yapamayacağını düşünme	3	0	Vex ile robotik kodlama yapamayacağını düşünme	0	1	
Eğlenme-Keyif Alma	İkisini de çok sevdim, keyifliydi.	4	0	İkisini de çok sevdim, keyifliydi.	0	3	
	En çok Lego robotik etkinliklerden keyif alma	10	5	En çok Vex robotik etkinliklerden keyif alma	3	2	
	Lego parçalarını birleştirmeyi çok sevme	3	1	Vex robotikleri hareket ettirmek beni çok etkiledi-çok sevdim	1	2	
	Lego robotikleri hareket ettirmek beni çok etkiledi-çok sevdim	16	3	Vex robotikleri kodlamaktan keyif alma	2	2	
	Lego robotikleri kodlamaktan keyif alma	4	1	Vex robotikte kendi kendine yapıp kodlayabilmek güzel	0	1	
	Lego robotikte parçaları kendi kendine yapıp kodlayabilmek güzel	3	1				
Hayal Kırıklığı Yaşama	Lego robotiklerin doğru hareket etmemesi hoşuma gitmedi-beni üzdü	1	0	Vex robotiklerin doğru hareket etmemesi hoşuma gitmedi-beni üzdü	1	0	
Sıkılma	Lego robotik yapmak ve kodlamak sıkıcıydı	2	0	Vex robotik kodlamak sıkıcıydı	1	0	
	Lego robotik doğru çalışmayınca sıkıldım	2	2	Vex robotik doğru çalışmayınca sıkıldım	0	1	
	Lego robotik doğru şekilde hareket ettirmeye çalışmak çok sıkıcıydı.	1	0	Vex robotik doğru şekilde hareket ettirmeye çalışmak çok sıkıcıydı.	2	0	
Yeni Etkinliklere Katılmayı İsteme	Eğlenceli olduğu için gelecek yıllarda da Lego robotik kodlama etkinliklerine katılmayı isterim	12	0	Eğlenceli olduğu için gelecek yıllarda da Vex robotik kodlama etkinliklerine katılmayı isterim	0	6	
	Robotik kodlamayı daha iyi öğrenmek için gelecek yıllarda da bu etkinliklere katılmayı isteme	2	0	Robotik kodlamayı daha iyi öğrenmek için gelecek yıllarda da bu etkinliklere katılmayı isteme	0	3	
	Gelecek yıllarda robotik kodlama çok önemli olacağı için yeni etkinliklere katılıp daha çok öğrenmeyi isteme	3	0	Gelecek yıllarda robotik kodlama çok önemli olacağı için yeni etkinliklere katılıp daha çok öğrenmeyi isteme	0	1	
Bilişsel Deneyim	Kendine Güvenme-Başarabileceğine İnanma/İnanmama	Lego robotikleri doğru şekilde hareket ettirmek için gerekli kodlamayı biraz düşündüm ve başardım	1	0	Vex robotikleri doğru şekilde hareket ettirmek için gerekli kodlamayı biraz düşündüm ve başardım	0	2
		Farklı çözüm yolları bulacağına inanma	11	0	Farklı çözüm yolları bulacağına inanma	0	3
		Farklı çözüm yolları bulacağına inanmama	2	0	Farklı çözüm yolları bulacağına inanmama	0	2
		Yeni bir robotik kodlama problem durumuna çözüm olacak kodları yazacağına inanma	18	0	Yeni bir robotik kodlama problem durumuna çözüm olacak kodları yazacağına inanma	0	10

Tablo 18 (Devamı)

		Yeni bir robotik kodlama problem durumuna çözüm olacak kodları yazacağına inanmama	1	0	Yeni bir robotik kodlama problem durumuna çözüm olacak kodları yazacağına inanmama	0	1
		Daha büyük ve karmaşık robotik kodlama aracını kodlayabilirim	13	0	Daha büyük ve karmaşık robotik kodlama aracını kodlayabilirim	0	7
		Bu derste öğrendikleri sayesinde yeni robotik etkinliklerde daha iyi yapacağını düşünme	7	0	Bu derste öğrendikleri sayesinde yeni robotik etkinliklerde daha iyi yapacağını düşünme	0	3
		Robotik kodlama yeteneğine güvenme	11	0	Robotik kodlama yeteneğine güvenme	0	8
Robotik Kodlama Mantığını Anlama		Çeşitli etkinlikler yaptığımız için anladım	2	0	Çeşitli etkinlikler yaptığımız için anladım	0	2
		Öğretmeni dikkatli dinlediğim için anladım	2	0	Öğretmeni dikkatli dinlediğim için anladım	0	2
Günlük Hayatla İlişkilendirme		Lego robotik kullanırken günlük hayatla ilişki kurabildim	12	10	Vex robotik kullanırken günlük hayatla ilişki kurabildim	4	7
		Lego robotik kullanırken günlük hayatla ilişki kuramadım	3	0	Vex robotik kullanırken günlük hayatla ilişki kuramadım	2	2
Robotik Kodlama Sonucunu Tekrar Tekrar Test Etme		Robotik kodlama becerimi geliştirmeyi sağladı	2	0	Robotik kodlama becerimi geliştirmeyi sağladı	0	1
		Çaba sarf ederek doğru şekilde kodlamayı başardım	1	0	Çaba sarf ederek doğru şekilde kodlamayı başardım	0	1
Hata Ayıklama		Robotik aracı test ederek-tekrar tekrar çalıştırarak kodlama hatalarını buldum	4	0	Robotik aracı test ederek-tekrar tekrar çalıştırarak kodlama hatalarını buldum	0	8
		Robotik aracı çalıştırmak kodlama hatalarını bulmamı kolaylaştırdı	2	0	Robotik aracı çalıştırmak kodlama hatalarını bulmamı kolaylaştırdı	2	0
		İlk başta zorlandım ama deneyerek doğru sonuca ulaştım	4	0	İlk başta zorlandım ama deneyerek doğru sonuca ulaştım	0	1
		Robotik kodlama hatalarını bulmakta zorlandım	3	2	Robotik kodlama hatalarını bulmakta zorlandım	1	1
Robotik Etkinlikleri Kolayca Tamamlama		Lego robotik kodlama daha kolaydı	5	1	Vex robotik kodlama daha kolaydı	1	2
		Lego robotik paçalarını bileştirmek kolaydı	1	0			
		Lego robotik etkinliklerinde hiç zorlanmadım	0	1	Vex robotik etkinliklerinde hiç zorlanmadım	1	1
		İkisinde de zorlanmadım, kolaydı (Lego ve Vex)	0	4	İkisinde de zorlanmadım, kolaydı (Lego ve Vex)	0	4
Robotik Etkinlikleri Tamamlarken Zorlanma		Lego robotik kodlama daha zordu	3	2	Vex robotik kodlama daha zordu	3	3
		Lego robotik aracı doğru şekilde hareket ettirmek zordu	1	0	Vex robotik aracı doğru şekilde hareket ettirmek zordu	0	5
		Lego robotik parçalarını bulmak-birleştirmek zordu	15	3			
Davranışsal	Etkinliklerdeki Görevleri Yerine Getirme	Lego robotik araçları yönlendirmek kolaydı	1	0	Vex robotik araçları yönlendirmek kolaydı	0	1
		Robotik kodlama problemiyle ilgili farklı çözüm yollarını denemek için Lego robotik aracı çalıştırıp, sonucu bulabildim	5	1	Robotik kodlama problemiyle ilgili farklı çözüm yollarını denemek için Vex robotik aracı çalıştırıp, sonucu bulabildim	0	1
Sosyal	Grupla veya Bireysel Etkinliği Tercih Etme	Lego robotik etkinlikleri bireysel-tek başına daha iyi yapabileceğini düşünme	12	0	Vex robotik etkinlikleri bireysel-tek başına daha iyi yapabileceğini düşünme	3	13
		Lego robotik etkinliklerde bireysel-tek başına daha çok eğleneceğini düşünme	3	0	Vex robotik etkinliklerde bireysel-tek başına daha çok eğleneceğini düşünme	2	0
		Lego robotik etkinliklerde bireysel-tek başına daha çok çabalayıp daha çok şey öğreneceğimden tek başıma yapmak isterim.	2	0	Vex robotik etkinliklerde bireysel-tek başına daha çok çabalayıp daha çok şey öğreneceğimden tek başıma yapmak isterim.	2	0

Tablo 18 (Devamı)

	Lego robotik etkinliklerde grupta çalışmak robotik kodlamayı anlamamı zorlaştırdı.	2	0	Vex robotik etkinliklerde bireysel-tek başına çalışmak robotik kodlamayı anlamamı zorlaştırdı	0	2
	Grup arkadaşlarımla birlikte Lego robotik kodlamayı daha hızlı yaptık	4	0	Vex robotik kodlamayı bireysel-tek başına daha hızlı yaptım	0	2
	Lego robotik etkinliklerde grup arkadaşlarımla konuşmasından rahatsız oldum	0	1	Vex robotik etkinliklerde arkadaşlarımla konuşmasından rahatsız oldum	0	1
	Gruptaki akranlarla Lego robotik tasarlamayı tercih ederim	5	0			
	Lego robotik etkinliklerde grupta çalışmak parçaları bileştirmede zorlanmama neden oldu	1	0			
Öğretmenden/Arkadaştan Yardım Alma	Lego robotik etkinliklerde problemlere farklı çözüm yolu bulmak için arkadaşlarımdan veya öğretmenden yardım aldım	2	0	Vex robotik etkinliklerde problemlere farklı çözüm yolu bulmak için arkadaşlarımdan veya öğretmenden yardım aldım	0	4
Akrandan Öğrenme	Lego robotik etkinliklerde bazı bilgileri arkadaşlarıma sorarak öğrendim	2	0	Vex robotik etkinliklerde bazı bilgileri arkadaşlarıma sorarak öğrendim	0	1

Tablo 18, okul öncesi öğrencilerinin yalnızca robotik kodlamaya yönelik algılarını değil, aynı zamanda onların duygusal tepkilerini, bilişsel süreçlerini, davranış örüntülerini ve sosyal etkileşimlerini derinlemesine ortaya koymaktadır. Devam eden bölümde; nitel bulgular duyuşsal, bilişsel, davranışsal ve sosyal deneyim kategorilerindeki temalar altında yer alan kodlara göre detaylı olarak sunulmuştur. İlk uygulaması fiziksel (LEGO WeDo 2.0) olan İlk-Lego→Son-Vex ve ilk uygulaması sanal (VEXcode VR) olan İlk-Vex→Son-Lego robotik kodlama gruplarındaki öğrenci ifadelerinden alıntılarla desteklenen öğrenci deneyimleri bu gruplara göre karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır.

Duyuşsal Deneyim

Bu kapsamda “ilk izlenim–robotikle tanışma, eğlenme–keyif alma, hayal kırıklığı yaşama, sıkılma ve yeni etkinliklere katılma isteği” temaları altında pek çok kod ortaya çıkmıştır. Bu temalar aracılığıyla öğrencilerin sanal ve fiziksel robotik araçlarla karşılaştıklarında ne tür duygular yaşadıkları, süreçten ne ölçüde zevk aldıkları ya da zorluklar karşısında ne tür olumsuz duygusal tepkiler verdikleri analiz edilmiştir. Aynı zamanda, bu duygusal deneyimlerin onların gelecekteki robotik etkinliklere katılım eğilimlerini nasıl etkilediği de değerlendirilmiştir.

İlk İzlenim- Robotikle Tanışma

Hem İlk-Lego hem de İlk-Vex grubunda sanal ve fiziksel robotik etkinliklerle ilk kez karşılaşan çocukların önemli bir kısmı, kodlamayı nasıl yapacaklarına dair düşünmeye yönelmiş, heyecanlanan ve etkinlikleri yapmak için sabırsızlanan öğrenciler olmuştur. Ayrıca İlk-Vex grubundaki daha çok öğrenci fiziksel robotik araç olan LEGO WeDo 2.0 ile robotik

kodlama yapabileceğini düşünürken, bunun aksine; İlk-Lego grubundaki daha çok öğrenci fiziksel robotik araç ile robotik kodlama yapamayacağını düşünmüştür. Buna göre robotik kodlama eğitiminde ilk etkinliklere sanal robotik araçla başlayan öğrencilerin daha olumlu duygusal tepkilerle sürece başladıkları söylenebilir. Diğer taraftan İlk-Lego grubunda, sanal robotik araç olan VEXcode VR ile robotik kodlama yapabileceğini düşünen öğrenci sayısı daha fazladır. “İlk izlenim” temasına ilişkin tüm bu bulgular; her iki gruptaki öğrencilerin genel olarak robotik kodlama eğitiminde sanal robotik kodlama aracıyla etkinlik yapmaya yönelik daha olumlu duygusal tepkilere sahip olduklarını göstermektedir. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Lego yaparken çok heyecanlıydım. Yaparken çok sevdim (İlk Lego, Kız, Ö1).”

“Onları(legoları) hemen yapmak istedim (İlk Lego, Erkek, Ö3).”

“Vexte robot yapacağımı ve becerebileceğimi düşündüm (İlk Vex, Kız, Ö4).”

“Legoyu ilk yaptığımda kodlamalar yapmak hoşuma gitti. Arabamın parkurlarda düzgün gitmemesi hoşuma gitmedi (İlk Lego, Erkek, Ö3).”

“Vex robotiği ilk gördüğünde öğreneceğimi hissettim (İlk Vex, Kız, Ö1).”

Eğlenme ve Keyif Alma

Robotik kodlama eğitimindeki etkinliklere ilk başta sanal robotik araç ile başlayan öğrencilere oranla, ilk başta fiziksel robotik araç ile başlayan öğrenciler LEGO WeDo 2.0 setleri ile yaptıkları etkinliklerden daha fazla keyif almışlardır. Fiziksel parçalarla etkileşime girerek Lego parçalarını birleştirme, ortaya çıkan robotu kodlayarak hareket ettirme süreci İlk-Lego grubundaki öğrencileri daha fazla olumlu etkilemiştir. Diğer taraftan, hem İlk-Lego hem İlk-Vex grubundaki öğrencilerin sanal robotik araç olan VEXcode VR etkinliklerinden keyif alma frekansı daha düşüktür. Bu da sanal robotik uygulamaların ilk etapta fiziksel robotik araçlar kadar güçlü bir duyuşsal bağ oluşturmadığını gösterebilir. Ancak hem ilk-Lego hem İlk-Vex grubunda sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerinin her ikisinden de keyif aldığını dile getiren öğrenciler de mevcuttur. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Lego parçalarını birleştirmek hoşuma gitti (İlk Lego, Kız, Ö2).”

“Vex ile Kodlama çok eğlenceliydi (İlk Vex, Kız, Ö4).”

“İkisinde de eğlenmişim. Çünkü kolaydı (İlk Vex, Kız, Ö1).”

“Legolarda kodlamalar olduğunda sevindim (İlk Lego, Erkek, Ö3).”

Hayal Kırıklığı Yaşama ve Sıkılma

Her iki ortamda da doğru çalışmayan robotik sistemlerin az sayıda da olsa bazı öğrencilerin hayal kırıklığı ve sıkılma duygularını tetiklediği görülmüştür. Ancak bu oran fiziksel robotik kodlamada daha yüksek düzeydedir. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Arabamın parkurlarda düzgün gitmemesi hoşuma gitmedi (İlk Lego, Erkek, Ö3).”

“Zorlandığım şey robotun arka kısmıydı (İlk Lego, Erkek, Ö6).”

“Robot başka tarafa gidiyordu. Doğru mu yaptım anlamıyordum (İlk Vex, Kız, Ö1).”

“Legoda en çok eğlendiğim parçaları tek tek birleştirmekti. Eğlenmediğim de gidince durmasıydı. Bence durmamalıydı (İlk Vex, Kız, Ö10).”

Yeni Etkinliklere Katılma İsteği

Hem İlk-Lego hem İlk-Vex grubunda; robotik kodlama etkinliklerine ilk olarak hangi araçla başlamışsa gelecek yıllarda da o araçla yeniden etkinliklere katılmak istediğini belirten öğrenci sayısı çoğunluktadır. Yani öğrencilerin ilk robotik deneyimlerinin onlar üzerinde daha olumlu etki bıraktığı söylenebilir. Özellikle ilk başta fiziksel robotik araç olan LEGO WeDo 2.0 ile yaptıkları etkinlikleri yeniden yapma istekleri, ilk başta sanal robotik araç olan VEXcode VR ile yaptıkları etkinlikleri yeniden yapma isteklerinden çok daha yüksektir. Bu durum, fiziksel robotik kodlama etkinliklerinin okul öncesi çocuklarda daha yüksek düzeyde uzun vadeli öğrenme isteği oluşturma potansiyelini göstermektedir. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“...Yeni etkinlikler yapmayı çok isterim. Çünkü çok eğlenceli. Yaparken zorlanmıyorum o yüzden (İlk Lego, Kız, Ö1).”

“...Devam etmek isterim. Çünkü ben Vex robotiği çok sevdim (İlk Vex, Erkek, Ö5).”

“Eğlenceli olduğu için gelecek yıllarda da Vex robotik kodlama etkinliklerine katılmayı isterim (İlk Vex, Erkek, Ö5).”

“Okulun bitmesini istemem, devam etmek isterim. Çünkü ben robotiği çok sevdim (İlk Lego, Kız, Ö6).”

Bilişsel Deneyim

Bu kapsamda; “kendine güvenme/başarabileceğine inanma, robotik kodlama mantığını anlama, günlük hayatla ilişkilendirme, sonuçları test etme, hata ayıklama, etkinlikleri kolayca

tamamlama ve etkinlikleri tamamlarken zorlanma” temaları altında pek çok kod ortaya çıkmıştır. Bu temalar, öğrencilerin problem çözme, mantıksal düşünme, neden-sonuç ilişkisi kurma, kodlama görevlerini başarıyla yerine getirme gibi bilişsel süreçleri ne ölçüde kullandıklarını, kendilerine ne kadar güvendiklerini ortaya koymaktadır.

Kendine Güvenme- Başarabileceğine İnanma

İlk-Lego grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğu, fiziksel robotik kodlama yeteneğine güvenmenin yanı sıra, yeni bir robotik kodlama problem durumuna çözüm olacak kodları yazacağına, daha büyük ve karmaşık robotik araçları kodlayabileceğine, farklı çözüm yolları bulacağına inanma yönünde güçlü bilişsel güven ifadeleri kullanmıştır. İlk-Vex grubundaki öğrencilerde ise sanal robotik kodlama süreciyle ilgili benzer inançların olduğu görülse de oranlar biraz daha düşüktür. Her iki gruptaki öğrencilerin robotik kodlama problemlerine farklı çözüm yolları bulacağına inanmama düzeyleri ise oldukça düşüktür. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Çok çalıştım, başarabileceğimi iyi etkiledi (İlk Lego, Kız, Ö5).”

“Legolarda biraz zorlandım ama yapabileceğime inandım (İlk Lego, Kız, Ö5).”

“Vexte kodları yanlış yapınca düzelttim, sonra çalıştı (İlk Vex, Erkek, Ö5).”

“Legolarda arabayı hareket ettirdim, gerçek hayatta araba gibi gidiyor (İlk Lego, Erkek, Ö3).”

“Vexte yanlış olunca yeniden denedim, sonunda oldu (İlk Vex, Kız, Ö4).”

Robotik Kodlama Mantığını Anlama

Hem İlk-Lego hem İlk-Vex grubundaki öğrencilerden birkaçı sanal ve fiziksel robotik kodlama ortamlarındaki çeşitli etkinlikler sayesinde veya öğretmeni dikkatli dinlediği için robotik kodlama mantığını anladığını dile getirmiştir. Buna göre, öğrenmenin sadece araçtan değil, öğretim süreçlerinden ve öğretmenin rehberliğinden de olumlu etkilendiği anlaşılmaktadır. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Dersleri iyi dinledim ve güzel şeyler öğrendim (İlk Lego, Kız, Ö2).”

“Derste yaptıklarımız ile kodlama yaparak öğrendim (İlk Vex, Kız, Ö4).”

“Kodlamayı anlamamda öğretmenin anlattıkları yardımcı oldu (İlk Vex, Kız, Ö6).”

Günlük Hayatla İlişkilendirme

Hem İlk-Lego hem İlk-Vex grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğu, sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerinin her ikisinde de robotik kodlama problemlerine ilişkin sunulan senaryoları dikkate alarak çözüm yolları üretirken günlük hayatla ilişki kurabildiğini dile getirmiştir. Ancak az sayıda da olsa günlük hayatla ilişki kuramayan öğrenciler olduğu da görülmüştür. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Legoda arabayı hareket ettirdim, gerçek hayatta da araba böyle gidiyor (İlk Lego, Erkek, Ö3).”

“Vexte evimdeki süpürge robotu gibi hareket ettiğini gördüm (İlk Vex, Kız, Ö8).”

“VEX’te robotun parkta arabalar gibi ilerlediğini fark ettim (İlk Vex, Erkek, Ö6).”

“Legonun gerçek arabalar gibi sağa sola dönebildiğini gördüm (İlk Lego, Kız, Ö4).”

Robotik Kodlama Sonucunu Tekrar Tekrar Test Etme

Her iki grupta da birkaç öğrenci; robotik kodlama sonucunu tekrar tekrar test ederek robotik kodlama becerisini geliştirdiğini, çaba sarf ederek doğru şekilde kodlamayı başardığını ifade etmiştir. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Legoda yanlış olunca tekrar denedim, sonunda oldu (İlk Lego, Erkek, Ö2).”

“Vexte kodları yanlış yapınca düzelttim, sonra çalıştı (İlk Vex, Erkek, Ö5).”

“Legoda birkaç kez denedim, doğru yapınca hareket etti (İlk Lego, Kız, Ö6).”

“Vexte önce çalışmadı, kodları değiştirerek düzelttim (İlk Vex, Kız, Ö4).”

“Legoda birkaç defa test ettim, hataları görünce düzelttim (İlk Lego, Erkek, Ö1).”

Hata Ayıklama

Her iki uygulama sonrasında hem İlk-Lego hem İlk-Vex grubundaki öğrencilerin bazıları robotik aracı tekrar tekrar çalıştırarak hataları bulduğunu belirtmiştir. Ancak İlk-Vex grubundaki öğrencilerin sanal robotik kodlama etkinliğindeki hata ayıklamaya dair farkındalıkları daha yüksek frekanstadır. Bu durum, sanal ortamlarda hızlı geri bildirim alınmasının öğrencinin hatayı fark etmesini kolaylaştırdığına işaret edebilir. Diğer taraftan İlk-Vex grubuyla karşılaştırıldığında İlk-Lego grubunda fiziksel robotik kodlama etkinliğinde robotik kodlama hatalarını bulmakta zorlanan öğrenci sayısı sanal robotik kodlama etkinliğine oranla daha fazladır. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Kodlamalar yapa yapa çözebildim (İlk Lego, Kız, Ö1).”

“Çok zorlandım ama yapabildim (İlk Vex, Kız, Ö4).”

“Robotum başka bir yere gitmişti. Kodu değiştirdim (İlk Vex, Erkek, Ö5).”

Robotik Etkinlikleri Kolayca Tamamlama

Fiziksel robotik kodlama etkinliklerini kolayca tamamlayan öğrencilerin sayısı İlk-Vex grubundakilere oranla İlk-Lego grubunda daha fazladır. Buna karşın hem sanal hem fiziksel robotik kodlama etkinliklerinde zorlanmayanların sayısı İlk-Vex grubunda daha fazladır. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Lego etkinliğinde çok kolaydı, hemen bitirdim (İlk Vex, Kız, Ö1).”

“Vex robotikte hiç zorlanmadım, çabuk yaptım (İlk Vex, Erkek, Ö7).”

“Lego çalışmasını kolayca tamamladım (İlk Lego, Erkek, Ö5).”

“Vex etkinliği kolaydı, hemen bitti (İlk Lego, Kız, Ö2).”

“Legoda hiç zorlanmadan bitirdim (İlk Lego, Kız, Ö4).”

Robotik Etkinlikleri Tamamlarken Zorlanma

Fiziksel robotik kodlama etkinliklerinde özellikle lego parçalarını birleştirme sürecinde zorlanan öğrencilerin sayısı İlk-Vex grubundakilere oranla İlk-Lego grubunda çok daha fazladır. Bu durum İlk başta fiziksel bir araçla robotik kodlamaya başlayan öğrencilerin daha fazla zorlandığını göstermektedir. Ancak her iki grupta sanal robotik kodlama sürecinde zorlanan düşük frekansta ve az sayıda öğrenci vardır. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Legoda parçaları takmak zor oldu (İlk Lego, Erkek, Ö6).”

“Lego robotunu yaparken parçalar zor oturdu (İlk Lego, Kız, Ö3).”

“Legoda çok uğraştım, parçaları birleştirmek zordu (İlk Vex, Erkek, Ö2).”

“Vexte biraz zorlandım ama yaptım (İlk Vex, Kız, Ö4).”

“Vex ilk başta zor geldi (İlk Lego, Erkek, Ö7).”

Davranışsal Deneyim

Öğrencilerin robotik etkinlikler sürecindeki görevleri yerine getirme biçimlerine odaklanan bu kategoride yalnızca bir tema belirlenmiştir. Ancak bu tek tema, öğrencilerin planlama, süreci sürdürme, görevi bitirme ve çıktıya ulaşma konusundaki çabalarını kapsamaktadır.

Görevleri Tamamlama

Robotik kodlama problemiyle ilgili farklı çözüm yollarını denemek için fiziksel robotik aracı çalıştırıp, sonucu bulabildiğini dile getiren öğrenci sayısı İlk-Lego grubunda daha fazladır. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Kodlamaları güzel yapmaya çalıştım (İlk Lego, Erkek, Ö3).”

“Kodlama yaparken öğrendiklerimi kullandım (İlk Vex, Erkek, Ö6).”

“Vexte robotikte kodları yaptım ve görevi tamamladım (İlk Vex, Kız, Ö5).”

“Legoda önce ne yapacağımı düşündüm, sonra hepsini yaptım (İlk Lego, Kız, Ö4).”

Sosyal Deneyim

Öğrencilerin öğrenme sürecindeki sosyal etkileşimlerini kapsayan bu kategoride *“bireysel veya grupta çalışma tercihi, öğretmenden ya da arkadaştan yardım alma ve akran öğrenmesi”* temaları altında pek çok kod ortaya çıkmıştır. Bu temalar, öğrencilerin sosyal öğrenmeye ne düzeyde açık olduklarını ve iş birliğine dayalı öğrenme ortamlarında nasıl konumlandıklarını ortaya koymaktadır. Akran öğrenmesi ise, çocukların birbirinden öğrenme süreçlerini ve sosyal aktarımı destekleyen etkileşimleri yansıtmaktadır.

Grupa veya Bireysel Etkinliği Tercih Etme

Hem İlk-Lego hem İlk-Vex grubundaki pek çok öğrenci sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerini bireysel-tek başına daha iyi yapabileceğini düşünmektedir. Ancak İlk-Lego grubunda fiziksel robotik kodlamayı grup arkadaşlarıyla birlikte daha hızlı yaptıklarını dile getiren öğrenci sayısı İlk-Vex grubundan fazladır. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Tek yapmayı tercih ederim. Çünkü daha iyi yapacağımı hissediyorum (İlk Lego, Kız, Ö2).”

“Grupla, çünkü arkadaşlarımdan yardım alırdım (İlk Lego, Erkek, Ö6).”

“Tek başıma yapınca ellerimi çalıştırmak isterim (İlk Vex, Kız, Ö1).”

Öğretmenden/Arkadaştan Yardım Alma- Akrandan Öğrenme

Sanal robotik kodlama etkinliklerinde öğretmen veya arkadaş desteği ile öğrendiğini dile getiren öğrenci sayısı İlk-Vex grubunda daha fazladır. İlk-Lego grubunda ise fiziksel robotik kodlama etkinliklerinde akrandan öğrenme gerçekleştiren öğrenci sayısı daha yüksektir. Bu durum fiziksel robotik kodlama etkinliklerinin takımlar oluşturularak yapılmasından

kaynaklanmış olabilir. Bu tema altındaki kodlara yönelik öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Arkadaşımdan yardım aldım, sonra daha güzel oldu (İlk Vex, Erkek, Ö6).”

“Arkadaşlarımla çalışmak bana öğretti (İlk Vex, Kız, Ö4).”

“... iyi anladığımı düşünüyorum. Çünkü öğretmenimi çok iyi dinliyorum. (İlk Lego, Erkek, Ö6).”

“... daha iyi yapacağımı düşünüyorum öğretmenimden yardım alarak (İlk Vex, Kız, Ö9).”

Tüm bu nitel görüşlerden elde edilen bulgular, robotik kodlama etkinliklerinin sadece bilişsel gelişim değil, aynı zamanda duyuşsal, sosyal ve davranışsal boyutlarda da önemli katkılar sağladığını göstermektedir. Bazı öğrencilerin sanal ve fiziksel robotik kodlama süreçlerinde zorlansalar dahi, yardım alarak, deneyerek, hata yaparak ve robotu tekrar kodlayıp çalıştırarak öğrenme sürecini başarıyla tamamladıkları görülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada okul öncesi çocukların sanal ve fiziksel robotik kodlama performansları, meşguliyetleri, algıları ve bilgi işlemsel becerileri incelenmiştir. Okul öncesi dönem çocukların sanal ve fiziksel ortamda robotik kodlama öğrenme deneyimleri karşılaştırılarak aralarındaki benzerlik ve farklar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda iki farklı robotik kodlama ortamının çocukların öğrenme süreçlerine etkisi incelenmiştir. Araştırma süreci, 10 haftalık uygulamalı etkinlik planları çerçevesinde, farklı sıralamalarla sanal (VEXcode VR) ve fiziksel (LEGO WeDo 2.0) robotik kodlama araçlarını kullanan iki grupta gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde, elde edilen bulgular araştırma soruları doğrultusunda ve alan yazınla desteklenerek yorumlanmıştır. Bulgular, mevcut literatürle karşılaştırılarak benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulmuş; çalışmanın özgün katkıları vurgulanmıştır. Ayrıca, ulaşılan sonuçlar üzerinden alanyazına dayalı çıkarımlarda bulunulmuş ve ilerleyen araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Performansları

Nitel bulgulara göre tüm uygulama süreci boyunca hem İlk-Lego hem de İlk-Vex grubunun haftalık performans ortalamalarında artış eğilimi gözlenmiştir. Nitel bulgulara göre de her iki grupta robotik kodlama yeteneğine güvenen, karmaşık robotik kodlama işlemlerini yapabileceğine inanan pek çok öğrenci mevcuttur. Ancak, etkinliklere fiziksel robotik araçla başlayan İlk-Lego→Son-Vex grubu, İlk-Vex→Son-Lego grubundaki öğrencilere göre ilk 5 hafta ve son 5 hafta robotik kodlama araçları değişse bile, 10 haftalık uygulamanın başından sonuna programlama görevlerinde daha başarılı olmuş ve süreç boyunca bu avantajlarını koruyarak performanslarını geliştirmişlerdir. Bu sonuçlar, okul öncesi dönemde robotik kodlamayla ilk kez tanışan çocukların, başlangıçta LEGO gibi somut ve fiziksel materyallerle etkileşim kurarak robotik kodlama sürecine adaptasyon sağladıktan sonra, VEX code VR gibi sanal robotik araçlarla devam etmelerinin performanslarına olumlu katkıda bulunabileceğini göstermektedir. Nitel bulgular da İlk-Lego grubundaki öğrencilerin görev tamamlama motivasyonu ve göreve olan inançlarının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Tüm bu bulgular, somut robotik materyallerin bilişsel ve motivasyonel açıdan çocukların öğrenme sürecini desteklediğini ortaya koyan Misirli ve Komis (2023) ile Polat

(2023) gibi çalışmalarıyla uyumludur. Buna paralel olarak, Zhang vd. (2025), robot programlama aktivitelerinin geleneksel ve unplugged programlama etkinliklerine kıyasla okul öncesi çocukların bilişsel esneklik ve yürütücü işlevlerini daha etkin geliştirdiğini ve çocukların robotlara karşı olumlu tutumlar geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, bu etkinliklerin motivasyon ve problem çözme becerilerini desteklediği belirtilmiştir.

Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Meşguliyetleri

Hem İlk-Lego→Son-Vex grubunun hem de İlk-Vex→Son-Lego grubunun haftalık robotik kodlama meşguliyet ortalamalarında artış eğilimi gözlenmiştir. Ayrıca her iki grubun da hem ilk 5 haftalık hem son 5 haftalık hem de 10 haftalık meşguliyet ortalamaları birbirine çok yakındır. Bu durum, ister sanal isterse fiziksel robotik kodlama aracıyla uygulama sürecine başlasın veya devam etsin, robotik kodlama araçları değişse bile, her iki gruptaki öğrencilerin uygulamanın başından sonuna kadar etkinliklerle benzer seviyede meşguliyet içinde olduklarını ve öğrenme sürecine aktif katıldıklarını ortaya koymaktadır. Resnick (2007) tarafından okul öncesi öğrencilerine yönelik programlanabilir oyuncaklarla yapılan robotik etkinlikler için geliştirilen Yaratıcı Düşünme Sarmal Öğretim Modeli temel alınarak, bu çalışmaya özel oluşturulan haftalık etkinlik planlarının dikkatli bir şekilde uygulanması, her iki gruptaki öğrencilerin sanal ve fiziksel robotik kodlama meşguliyetlerinin sürekliliğini ve yüksek düzeyde aktif katılım sergilemelerini sağlamış olabilir.

Okul öncesi eğitim dönemi gelişimsel olarak duyuşsal-motor etkinliklerin ön planda olduğu bir dönemdir. Bu yaş grubundaki çocuklar için dokunsal, görsel ve hareket temelli öğrenme deneyimleri, yalnızca dikkat ve meşguliyeti değil aynı zamanda kavramsal anlam kurmayı da destekler (Elkin vd., 2016). Nitel bulgular da bu durumu doğrulamaktadır. Her iki gruptaki bazı çocukların “hemen yapmak isteme”, “sabırsızlanma” ve “robotik kodlamayı nasıl yapacağını düşünme” gibi ifadeleri, sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerinin hem duyuşsal hem davranışsal olarak katılımı güçlendirdiğini göstermektedir. Bu bulgular literatürle de büyük ölçüde paralellik göstermektedir. Bers (2018), fiziksel robotik uygulamaların çocukların dikkatini daha uzun süre odaklayabildiğini ve etkinlik sırasında yüksek meşguliyet düzeyleri sağladığını belirtmektedir. Sullivan ve Bers (2016) ise fiziksel robotların yalnızca bireysel katılımı değil, sosyal etkileşimi de desteklediğini, çocukların akranlarıyla işbirliği yaparak problem çözmelerine zemin hazırladığını savunmaktadır. Ayrıca literatürde sanal robotik kodlama ortamlarının öğretmen rehberliğiyle yönlendirildiğinde meşguliyet düzeyini artırabileceğine dair bulgular da vardır (Koç, 2019; Polat, 2023).

Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlamaya Yönelik Algıları

İlk-Lego→Son-Vex ve İlk-Vex→Son-Lego grubunun hem 5. hafta sonunda (dönem ortası test) hem de 10. hafta sonunda (son test) robotik kodlamaya yönelik algıları benzer olumlu yönde ve yüksek düzeydedir. Bu sonuçlar, okul öncesinde sanal veya fiziksel bir araçla robotik kodlama öğrenme sürecine başlamanın veya devam etmenin algıda anlamlı bir değişime neden olmadığını, her iki grubun da algı düzeylerinin eğitim sürecinin sonuna kadar çok değişmeyerek benzer şekilde yüksek düzeyde olumlu olarak sürdüğünü göstermektedir.

Nitel bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Her iki gruptaki bazı çocukların “ben yaptım”, “başarabildim”, “yeni etkinliklere katılmak isterim”, “etkinliklerden keyif aldım” ifadelerini kullanması da bu duygusal bağın önemini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, ister sanal ister fiziksel etkinlikler olsun, okul öncesi dönemdeki çocukların öğrenme süreçlerinde somut yaşantıların merkezi rolünü vurgulayan yapılandırmacı kuramla (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978) doğrudan örtüşmektedir. Buna göre çocukların sanal ve fiziksel robotlarla etkileşimde bulunarak problem çözme, deneme-yanılma ve strateji geliştirme deneyimi yaşamalarının; onlarda başarı duygusu ve yeterlilik algısı oluşturduğu söylenebilir.

Bers (2018) de fiziksel robotik materyallerin çocukların teknolojiyi öğrenme konusunda kendilerine olan güvenlerini artırdığını ve teknolojik yeterlilik algılarını olumlu yönde şekillendirdiğini belirtmektedir. Fiziksel robotik materyallerin çocukların teknoloji öğreniminde özgüvenlerini artırdığı ve teknolojik yeterlilik algılarını olumlu yönde etkilediği ifade edilse de, iyi yapılandırılmış ve rehberli sanal etkinliklerin, erken yaşta temel robotik kodlama sürecini eğlenceli ve etkileşimli bir şekilde öğrenmelerine; mantıksal akıl yürütme, algoritmik düşünme, problem çözme becerilerini geliştirmelerine olanak tanıdığı, böylece bilişsel ve duyuşsal gelişimi desteklediği alanyazında ortaya konmuştur (Burleson vd., 2018; Sirinterlikci vd., 2022; Stein vd., 2025). Bu veriler ışığında hem fiziksel hem de sanal robotik araçların okul öncesi eğitimde öğrenme süreçlerine farklı açılardan katkı sağladığı, ancak eğitim programlarının içeriği ile uygulama biçiminin bu süreçte belirleyici olduğu söylenebilir (Canbeldek & Işıkoğlu, 2023; Barragán-Sánchez vd., 2022).

Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlamadaki Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri

Her iki grubun son test bilgi işlemsel düşünme beceri ortalamasının dönem ortası testten, dönem ortası testin ise ön testten yüksek olduğu görülmüştür. Buna göre, bilgi işlemsel düşünme becerisi açısından her iki grubun süreç boyunca gelişim gösterdiği söylenebilir. Diğer bir ifadeyle, okul öncesinde ister sanal ister fiziksel bir araçla robotik kodlama öğrenme sürecine başlanmış olsun, etkinliklerin 10 hafta gibi uzun bir sürece yayılmasının her iki

gruptaki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine katkısını artırdığı da söylenebilir. Her iki gruptaki öğrencilerden elde edilen; robotik kodlama mantığını anlama, robotikleri doğru şekilde hareket ettirmek için gerekli kodlamayı yapabilme, karmaşık robotik kodlama işlemlerini gerçekleştirebilme, robotik kodlama hatalarını bulabilme ile ilgili olumlu nitel bulgular da bu sonuçları desteklemektedir. Bu bulgular, uzun süreli robotik kodlama eğitimlerinin erken yaşta bilişsel gelişimi desteklediğini belirten çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Canbeldek & Işıkoğlu, 2023; Chung-Oi, 2023; Gerosa vd., 2022). Ancak bazı çalışmalar, gelişimin sadece sürenin uzunluğuna değil, öğretim kalitesi ve bireysel farklılıklara bağlı olduğunu da vurgulamaktadır (Barragán-Sánchez vd., 2022; Wang vd., 2022).

İlk-Lego→Son-Vex grubunun uygulama öncesi ve dönem ortası bilgi işlemsel düşünme beceri ortalamaları arasında dönem ortası test lehine, dönem ortası ve uygulama sonrası ortalamaları arasında son test lehine, uygulama öncesi ve uygulama sonrası ortalamaları arasında da son test lehine istatistiksel olarak yüksek etkiye sahip anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Buna göre, fiziksel bir araçla robotik kodlama öğrenme sürecine başlayıp sanal bir araçla etkinliklere devam eden öğrencilerin robotik araçlar değişse de bilgi işlemsel düşünme becerilerinin anlamlı düzeyde gelişmeye devam ettiği söylenebilir. Nitel bulgulardaki bilişsel deneyime yönelik “farklı çözüm yolları bulacağına inanma” koduna ilişkin olumlu görüşlerin İlk-Lego grubunda İlk-Vex grubuna göre daha yüksek olması da bu sonucu desteklemektedir. Bu bulgu, fiziksel robotik kodlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerisinin kapsadığı algoritmik düşünme, problem çözme gibi beceriler üzerindeki olumlu etkisine dair alanyazınla büyük ölçüde uyumludur. Bers (2018), erken yaşta fiziksel robotik programlama etkinliklerinin çocukların algoritmik düşünme, problem çözme ve tasarım odaklı yaklaşım geliştirme becerilerini güçlendirdiğini savunur. Misirli ve Komis (2023), bu tür somutlaştırılmış robotik kodlama uygulamalarının okul öncesi eğitimde bilgi işlemsel düşünmenin temellerini atmada kritik rol oynadığını vurgulamaktadır.

İlk-Vex→Son-Lego grubunun uygulama öncesi ve dönem ortası bilgi işlemsel düşünme beceri ortalamaları arasında dönem ortası test lehine, uygulama öncesi ve uygulama sonrası ortalamaları arasında da son test lehine istatistiksel olarak yüksek etkiye sahip anlamlı bir farklılık görülmüştür. Ancak dönem ortasına kıyasla uygulama sonrası ortalamasında artış gözlenmiş olsa da bu değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir. Buna göre, sanal robotik kodlama aracıyla etkinliklere başlayan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki ilerlemenin, uygulama sürecinin ikinci yarısında yani fiziksel robotik kodlama aracıyla etkinliklere devam ettikten sonra yavaşladığı söylenebilir. Diğer bir ifadeyle, İlk-Vex→Son-

Lego grubunda da bilgi işlemsel düşünme becerisinde gelişim gözleendiği, bu gelişim İlk-Lego→Son-Vex grubuna göre daha sınırlı kaldığı söylenebilir. Nitekim nitel bulgular incelendiğinde İlk-Vex→Son-Lego grubunda; robotik aracı test ederek-tekrar tekrar çalıştırarak kodlama hatalarını bulduğunu belirten öğrencilerin bu görüşlerinin çoğunlukla sanal robotik kodlama sürecine yönelik olduğu görölmektedir. Yine de ön test ve son test ortalamaları karşılaştırıldığında son test lehine çıkan anlamlı fark, öğrencilerin 10 haftalık tüm uygulama süreci sonunda bilgi işlemsel düşünme becerilerinin anlamlı düzeyde geliştiğini göstermektedir. Bu sonuç, öğrencilerin sanal ortamdaki robotun davranışlarını gerçek zamanlı olarak gözlemleyerek, algoritmalarını sürekli geliştirebilme ve kodlama hatalarını düzeltmek için farklı stratejiler deneme şansı elde edebilmelerinden kaynaklanmış olabilir (Choi vd., 2024; Sirinterlikci vd., 2022).

İlk-Lego→Son-Vex grubunun ön test ve dönem ortası test ortalamaları, İlk-Vex→Son-Lego grubuna göre yüksek olsa da ne ön test ne de dönem ortası test açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu bulgu, okul öncesi dönemde robotik kodlama eğitimine sanal ya da fiziksel bir araçla başlanmasının, 5 haftalık dönem ortası değerlendirmede bilgi işlemsel düşünme becerileri bakımından birbirine üstünlük sağlamadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, okul öncesi eğitimde robotik kodlama eğitimine başlama aracının bilişsel gelişim üzerinde kısa vadede belirleyici olmadığını gösterirken, öğretim yöntemleri ve sürecin devamlılığının daha belirleyici olduğu görüşlerini desteklemektedir (Canbeldek & Işıkoğlu, 2023; Fridberg vd., 2023).

Son test sonuçlarının değerlendirildiğinde ise; fiziksel robotik kodlama aracıyla etkinliğe başlayıp 5 hafta sonra sanal etkinliklere devam eden İlk-Lego→Son-Vex grubunun 10 haftalık tüm uygulama sürecinin sonunda bilgi işlemsel düşünme becerisinin, sanal robotik kodlama aracıyla etkinliğe başlayıp 5 hafta sonra fiziksel robotik kodlama aracıyla etkinliklere devam eden İlk-Vex→Son-Lego grubuna kıyasla anlamlı ve yüksek düzeyde belirgin bir gelişim gösterdiğini ortaya çıkmıştır. Bu bulgu, erken yaşta öğrenme süreçlerinin somut deneyimlerle desteklenmesinin bilişsel kazanımları artırdığına işaret etmektedir (Bers, 2018; Polat, 2023). Ancak alanyazında bu sonucu desteleyen ve desteklemeyen farklı görüşler de mevcuttur. Misirli ve Komis (2023), fiziksel robot programlama deneyiminin hata ayıklama becerilerinde gelişmeyi hızlandırdığını belirtirken, sanal ortamların bilişsel becerilere etkisinin daha uzun vadeli süreçlerde ortaya çıktığını savunmuştur. Stein vd. (2025) ise, sanal robotik etkinliklerin öğrencilerin hata yaparak öğrenme ve deneme-yanılma becerilerini desteklemelerine ve problem çözme süreçlerinde bilişsel dayanıklılık geliştirmelerine olanak sağladığını vurgulamıştır.

Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Deneyimleri

Araştırmanın nitel bulguları, okul öncesi öğrencilerinin sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerine ilişkin öğrenme deneyimlerinin duyuşsal, bilişsel, davranışsal ve sosyal boyutlardaki benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymuştur.

Duyuşsal Deneyim Boyutu: Her iki gruptaki öğrencilerin (İlk-Lego ve İlk-Vex), robotik kodlama etkinliklerine ilk kez katıldıklarında yaşadıkları duyuşsal deneyimler, öğrenme sürecine yönelik algı, tutum ve motivasyon açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Özellikle, sanal ve fiziksel robotik ortamlarda kodlamayı nasıl yapacaklarına dair düşünmeye yönelme, heyecan ve etkinliklere katılma isteği belirgin olarak gözlemlenmiştir.

İlk-Vex grubundaki çocukların fiziksel robotik araç olan LEGO WeDo 2.0 ile kodlama yapabileceklerine yönelik inançlarının yüksek olması; buna karşılık, İlk-Lego grubundaki çocukların fiziksel robotik araç ile kodlama yapamayacaklarına dair algılarının daha fazla olması, robotik kodlama sürecinde ilk deneyimin duyuşsal tepkiler üzerinde belirleyici bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, sanal robotik araçlarla başlayan çocukların sürece daha olumlu ve hevesli başladıklarını ortaya koymakta, bunun öğrenme motivasyonunun yanı sıra robotik kodlamaya yönelik algı ve tutum üzerindeki pozitif etkisini desteklemektedir (Bers, 2018).

İlk-Lego grubundaki öğrenciler İlk-Vex grubuna göre fiziksel parçalarla etkileşime girerek Lego parçalarını birleştirme, ortaya çıkan robotu kodlayarak hareket ettirme sürecinden daha fazla keyif almışlardır. Bu durum çocukların öğrenme sürecinde aktif rol almalarını ve öğrenmeye yönelik içsel motivasyonlarını artırmış olabilir (Canbeldek, 2020; Siper-Karadayı, 2019). Öte yandan, hem İlk-Lego hem İlk-Vex grubundaki öğrencilerin sanal robotik araç olan VEXcode VR etkinliklerinden keyif alma frekansı daha düşüktür. Bu da sanal robotik uygulamaların ilk etapta fiziksel robotik araçlar kadar güçlü bir duyuşsal bağ oluşturmadığını gösterebilir.

Her iki ortamda da doğru çalışmayan robotik sistemlerin az sayıda da olsa bazı öğrencilerin hayal kırıklığı ve sıkılma duygularını tetiklediği görülmüştür. Ancak bu oran sanal robotik kodlamada daha düşük düzeydedir. Bu durum sanal ortamlardaki ekran temelli etkileşimin sınırlılıklarından veya daha hızlı geri bildirim alma olanaklarından kaynaklanmış olabilir (Sirinterlikci vd., 2022). Ayrıca, öğrencilerin hangi ortamda başladılarsa o ortamla devam etmek istemeleri, ilk öğrenme deneyiminin uzun vadeli öğrenme motivasyonu ve tercihleri üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu göstermektedir (Bers, 2018; Canbeldek, 2020). Özellikle İlk-Lego grubundaki öğrencilerin bu yöndeki isteklerinin yüksek frekansta olması,

fiziksel robotik kodlama etkinliklerinin okul öncesi çocuklarda daha yüksek düzeyde uzun vadeli öğrenme isteği oluşturma potansiyelini göstermektedir.

Bilişsel Deneyim Boyutu: İlk-Lego grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğu, fiziksel robotik kodlama yeteneğine güvenmenin yanı sıra, yeni bir robotik kodlama problem durumuna çözüm olacak kodları yazacağına, daha büyük ve karmaşık robotik araçları kodlayabileceğine, farklı çözüm yolları bulacağına inanma yönünde güçlü bilişsel güven ifadeleri kullanmıştır. İlk-Vex grubundaki öğrencilerde ise sanal robotik kodlama süreciyle ilgili benzer inançların olduğu görülse de oranlar biraz daha düşüktür. Bu bulgu, fiziksel robotik kodlama etkinliklerinin algoritmik düşünme ve hata ayıklama süreçlerinde çocuklara deneyimsel öğrenme fırsatı sunduğunu ve bilişsel gelişimi desteklediğini ortaya koyan alanyazındaki bazı çalışmaların sonuçlarıyla da örtüşmektedir (Polat, 2023; Misirli & Komis, 2023). Bu durum, somut materyallerin okul öncesi eğitimde kavramsal anlamayı kolaylaştırdığına ve bilişsel güveni pekiştirdiğine dair Piaget (1970)'in gelişim kuramı ve Vygotsky'nin (1978) sosyal gelişim teorisi çerçevesinde de açıklanabilir. Bu sonuç öğrenci sayılarındaki farklılıktan da kaynaklanmış olabilir. Ancak az sayıda da olsa her iki grupta robotik kodlama problemlerine farklı çözüm yolları bulacağına inanmayan ve problem senaryoları ile günlük hayat arasında ilişki kuramayan öğrenciler olduğu da görülmüştür.

Hem İlk-Lego hem İlk-Vex grubundaki öğrencilerden birkaçı sanal ve fiziksel robotik kodlama ortamlarındaki çeşitli etkinlikler sayesinde veya öğretmeni dikkatli dinlediği için robotik kodlama mantığını anladığını, robotik kodlama problemlerine ilişkin sunulan senaryoları dikkate alarak çözüm yolları üretirken günlük hayatla ilişki kurabildiğini dile getirmiştir. Ayrıca, Her iki grupta da birkaç öğrenci; robotik kodlama sonucunu tekrar tekrar test ederek robotik kodlama becerisini geliştirdiğini, çaba sarf ederek doğru şekilde kodlamayı başardığını ifade etmiştir. Bu çalışmada kullanılan etkinlik planlarının, Resnick (2007)'in okul öncesi eğitimde robotik kodlamaya yönelik geliştirdiği Yaratıcı Düşünme Sarmal Öğretim Modelinin uygulama adımlarına göre hazırlanması ve uygulanması bu sonuca ulaşmayı kolaylaştırmış olabilir. Buna göre, öğrenmenin sadece araçtan değil, öğretim süreçlerinden ve öğretmenin rehberliğinden de olumlu etkilendiği anlaşılmaktadır.

İlk-Vex grubundaki öğrencilerin sanal robotik kodlama etkinliğindeki hata ayıklamaya yönelik farkındalıklarının daha yüksek olması, sanal ortamlarda hızlı geri bildirim alınmasının öğrencinin hatayı fark etmesini kolaylaştırdığına işaret edebilir. Bu da sanal robotik kodlamanın bilişsel süreçlerdeki özgün katkısını desteklemektedir (Sirinterlikci vd., 2022; Stein vd., 2025). Buna karşın, İlk-Lego grubunda fiziksel robotik etkinliklerde LEGO parçalarını birleştirme ve robotu kodlama sürecinde zorlanan öğrencilerin sayısının İlk-Vex grubuna oranla fazla olması,

bu ortamda daha fazla öğretmen desteği ve rehberliğine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Elkin vd., 2016).

Hem sanal hem fiziksel robotik kodlama etkinliklerinde zorlanmayanların sayısı İlk-Vex grubunda daha fazla iken; bu durum İlk başta fiziksel bir araçla robotik kodlamaya başlayan öğrencilerin daha fazla zorlandığını göstermektedir. Fiziksel robotik kodlama etkinliklerini kolayca tamamlayan öğrencilerin sayısı İlk-Lego grubunda daha fazladır. Ancak her iki grupta sanal robotik kodlama sürecinde zorlanan düşük frekansta ve az sayıda öğrenci vardır.

Davranışsal Deneyim Boyutu: Robotik kodlama problemiyle ilgili farklı çözüm yollarını denemek için fiziksel robotik aracı çalıştırıp, sonucu bulabildiğini dile getiren öğrenci sayısı İlk-Lego grubunda daha fazladır. Bu durum, fiziksel robotik kodlama etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerinin görevi tamamlama hedefine ulaşmada ve öğrenme sürecindeki kararlılıklarını artırmada daha destekleyici bir yol olduğunu göstermektedir (Koç, 2019; Siper-Karadayı, 2019).

Sosyal Deneyim Boyutu: Hem İlk-Lego hem İlk-Vex grubundaki pek çok öğrenci sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerini bireysel-tek başına daha iyi yapabileceğini düşünmektedir. Bu sonuç okul öncesi öğrencilerin gelişim özelliklerinden olan ben merkezli düşünmeye (Piaget, 1970) bağlı olarak mateyalleri sahiplenici davranış sergilemelerinden kaynaklanmış olabilir. Ancak İlk-Lego grubunda fiziksel robotik kodlamayı grup arkadaşlarıyla birlikte daha hızlı yaptıklarını dile getiren öğrenci sayısı İlk-Vex grubundan fazladır. Buna göre ilk başta bireysel olarak sanal bir robotik aracı kullanma konforuna alışan öğrenciler, sonrasında fiziksel aracın kullanıldığı grup etkinliklerine katılmayı tercih etmememiş olabilirler.

İlk-Vex grubunda sanal robotik kodlama etkinliklerinde öğretmen veya arkadaş desteği ile öğrendiğini dile getiren öğrenci sayısı daha fazladır. Her ne kadar bu çalışmadaki sanal robotik kodlama etkinlikleri bireysel olarak yapılsa da Resnick (2007)'in Yaratıcı Düşünme Sarmal Öğretim Modeli temel alarak hazırlanan etkinliklerde, öğrencilerin birbiriyle etkileşimine fırsat veren uygulama adımları bu duruma neden olmuş olabilir. İlk-Lego grubunda ise fiziksel robotik kodlama etkinliklerinde akrandan öğrenme gerçekleştiren öğrenci sayısı daha yüksektir. Bu durum fiziksel robotik kodlama etkinliklerinin takımlar oluşturularak yapılmasından kaynaklanmış olabilir. Koç (2019) da akran öğrenmesinin erken yaş gruplarında öğrenmeyi destekleyici ve pekiştirici bir faktör olduğunu belirtmektedir.

Özetle; okul öncesi eğitimdeki çocukların 10 hafta gibi uzun bir sürece yayılan sanal (VEXcode VR) ve fiziksel (LEGO WeDo 2.0) robotik kodlama etkinliklerine yönelik deneyimlerinin detaylı incelenmesi, öğrencilerin her iki robotik kodlama ortamındaki

performansları, meşguliyetleri, algıları ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinde benzerlik ve farklılık olup olmadığını görmeyi kolaylaştırmıştır. Tüm bu nitel bulgular, okul öncesi dönemin gelişimsel gereksinimlerini dikkate alan sanal ve fiziksel robotik kodlama öğrenme ortamlarının yalnızca akademik değil, aynı zamanda duyuşsal, bilişsel, davranışsal ve sosyal deneyimi desteklediğini göstermektedir.

Çalışmanın bütüncül sonuçları değerlendirildiğinde; ister sanal ister fiziksel robotik kodlama aracıyla uygulama sürecine başlasın veya devam etsin, robotik kodlama araçları değişse bile, her iki gruptaki öğrencilerin uygulamanın başından sonuna kadar haftalık performanslarının yüksek olduğu, öğrenme sürecine aktif katıldıkları, etkinliklerle benzer seviyede ve yüksek düzeyde meşgul oldukları, robotik kodlamaya yönelik algılarının olumlu seviyede olduğu, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştiği söylenebilir. Bu çalışmada kullanılan haftalık etkinlik planlarının; MEB'in okul öncesi robotik kodlama hedef kazanımları dikkate alınarak, Resnick'in (2007) okul öncesi öğrencilerin gelişim özelliklerini (yaş, dikkat süresi, bilişsel kapasite ve oyun temelli öğrenme ihtiyacı) göz önünde bulundurarak robotik kodlamaya yönelik geliştirdiği Yaratıcı Düşünme Sarmal Öğretim Modelinin uygulama adımlarına göre iyi yapılandırılarak hazırlanması, hem sanal hem de fiziksel robotik kodlama ortamlarında uygulanması ve sürecin dikkatle yönetilmesinin, bu olumlu sonuçlara ulaşmada etkili olduğu söylenebilir.

Bu doğrultuda, etkinlikler somuttan soyuta, basitten karmaşığa, kısa süreli ve odaklı olacak biçimde tasarlanmış; hem sanal (VEXcode VR) hem de fiziksel (LEGO WeDo 2.0) robotik araçlar arasında denge gözetilmiştir. Ayrıca her etkinliğin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesine, problem senaryolarının çocukların günlük yaşam deneyimleriyle bağdaştırılmasına, öğretmen rehberliğinin etkin kullanılmasına ve öğrencilerin aktif katılımına özellikle dikkat edilmiştir. İyi planlanan ve yapılandırılan 10 haftalık bu eğitim sürecinin, 21. yy. becerileri arasında kritik öneme sahip olan robotik kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye katkı sağladığı görülmektedir.

Diğer taraftan, fiziksel robotik araçların temini, bakımı ve kullanım maliyetinin yüksek olduğu ve sınıf yönetimi açısından daha karmaşık yapılar içerdiği durumlarda; erişilebilirlik, tekrar edilebilirlik ve teknik donanım ihtiyacının azlığı gibi avantajlarıyla sanal robotik kodlama araçlarının okul önceki eğitimdeki tüm öğrencilere fırsat eşitliği sunduğu söylenebilir. Bu çalışmanın sonuçları da okul öncesi eğitimde olumlu robotik kodlama öğrenme çıktıları elde etmek için fiziksel robotik araçlara alternatif olarak sanal robotik araçların kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Hatta fiziksel ve sanal ortamların birbirini tamamlayan özellikleri göz

önünde bulundurularak hibrit uygulama modellerinin geliştirilmesi, robotik kodlama öğrenme etkinliklerinin etkililiğini de artırabilir.

Çalışmanın bir başka özgün katkısı, okul öncesi dönemde sanal ve fiziksel robotik kodlama ortamlarını karşılaştırmalı biçimde ele alması ve performans, meşguliyet, algı ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini nicel ve nitel olarak çok boyutlu bir yaklaşımla incelemesidir. Bu yönüyle araştırma, öğretim tasarımı yapan uzmanlara, okul öncesi öğretmenlerine ve politika yapıcılara somut öneriler sunabilecek niteliktedir. Ayrıca literatürde sıklıkla dile getirilen “teknoloji tek başına çözüm değildir” yaklaşımını somut verilerle destekleyerek pedagojik planlamanın gerekliliğini vurgulamaktadır (Bers, 2018). Bununla birlikte, araştırma sınırlı bir örnekleme yürütülmüş olup, bulguların genellenebilirliği konusunda dikkatli olunmalıdır. Sanal ve fiziksel robotik uygulamaların etkilerini sadece içerik açısından değil; aynı zamanda uygulama biçimi, öğrenen özellikleri ve öğretimsel bağlam açısından değerlendirmek, ilerleyen çalışmalar için daha kapsamlı sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir.

Öneriler

Ulaşılan sonuçlara dayalı olarak öneriler bu bölümde gerekçeleriyle birlikte sunulmuştur. Araştırma bulgularına ve gözlemlere dayanarak hem uygulayıcılara hem geliştiricilere hem de gelecekte bu alanda araştırma yapmayı planlayanlara yönelik çeşitli öneriler geliştirilmiştir:

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

- Öğrencilerin sanal ve fiziksel robotik kodlama performanslarını artırmak için haftalık etkinliklerin; MEB’in (2024) okul öncesi robotik kodlama hedef kazanımları ve Resnick’in (2007) okul öncesinde robotik kodlamaya yönelik geliştirdiği Yaratıcı Düşünme Sarmal Öğretim Modelinin uygulama adımları dikkate alınarak iyi yapılandırılıp hazırlanması önerilir.
- Yapılandırılmış etkinlik içeriklerinin okul öncesi çocukların yaş, dikkat süresi ve bilişsel kapasitesi dikkate alınarak, basitten karmaşığa olacak şekilde tasarlanıp, haftalık etkinlikler şeklinde uzun sürece yayılarak yapılması önerilir.
- Öğrencilerin sanal ve fiziksel robotik kodlama performansları ve meşguliyet düzeylerindeki değişimin haftalık kazanımlara göre sürekli gözlemlenmesi önerilir.
- Öğrencilerin bireysel veya grupta çalışma tercihleri gözetilerek etkinlik yapılarının esnek kurgulanması önerilir. Böylece öğrenme verimini artırabilir.

- Okul öncesi eğitimde tüm öğrencilere fırsat eşitliği sunarak olumlu robotik kodlama öğrenme çıktıları elde etmek için fiziksel robotik araçların temini, bakımı ve kullanım maliyetinin yüksek olduğu durumlarda; erişilebilirlik, tekrar edilebilirlik ve teknik donanım ihtiyacının azlığı gibi avantajlarıyla sanal robotik kodlama araçlarının kullanılması önerilir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Robotik kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirdiğini doğrulamak için sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinliklerinin aynı grupta veya ayrı gruplarda sıralı veya birlikte kullanıldığı karşılaştırmalı yeni çalışmaların yapılması önerilir.
- Sanal ve fiziksel robotik araçlar kullanılarak MEB'in (2024) okul öncesi robotik kodlama hedef kazanımlarını temel alan iyi yapılandırılmış etkinlikler sunmak ve öğrencilerin robotik kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki gelişimlerini gözlemlemek için Resnick'in (2007) okul öncesinde robotik kodlamaya yönelik geliştirdiği Yaratıcı Düşünme Sarmal Öğretim Modelinin uygulama adımlarının dikkate alınması önerilir.
- Bu çalışmada temel alınan sanal ve fiziksel robotik kodlama etkinlik planları kullanılarak vakıf ve devlet okullarının anasınıfında eğitim gören okulöncesi öğrencilerle uygulamalar yapıp; bilgi işlemsel düşünme becerisi, robotik kodlama performansı, meşguliyeti ve algısı açısından bu iki okul türünün karşılaştırılması önerilir.
- Okul öncesinde sanal ve fiziksel robotik kodlama sürecinin 21. yy. becerileri arasında yer alan diğer değişkenlere etkisini inceleyen araştırmalar yapılması önerilir.

KAYNAKÇA

- Abowitz, D. A., & Toole, T. M. (2010). Mixed method research: Fundamental issues of design, validity, and reliability in construction research. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(1), 108-116.
- Akpınar, Y., & Altun, Y. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1-4.
- Akyol, N. A., & Aşkar, N. (2022). Erken çocukluk döneminde 21. yüzyıl becerileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(3), 2597-2629.
- 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>
- Aranda, M. R., Roca, M. E., & Marti, M. M. (2019). Didactical suitability in early childhood education: Mathematics with Blue-Bot robots. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 8(2), 150-168.
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670.
- Arfé, B., Vardanega, T., Montuori, C., & Lavanga, M. (2019). Coding in primary grades boosts children's executive functions. *Frontiers in Psychology*, 10, 2713. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02713>
- Atun, H., & Usta, E. (2019). The effects of programming education planned with TPACK framework on learning outcomes. *Participatory Educational Research (PER)*, 6(2), 26-36. <https://doi.org/10.17275/per.19.10.6.2>
- Aydede, M. N., & Kesercioğlu, T. (2012). Aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 37-49.
- Aytekin, A., Çakır, F. S., Yücel, Y. B., & Kulaöz, İ. (2018). Algoritmaların hayatımızdaki yeri ve önemi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(7), 143-150.
- Bakırcı, F. (2019). *Blok tabanlı programlama aracının 6. sınıf öğrencilerinin programlama başarıları, algoritma geliştirme öz-yeterlikleri ve güdülenmelerine etkisi* (Tez No. 585158) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Barnett, W. S. (2008, September 10). *Preschool Education and Its Lasting Effects: Research and Policy Implications* (Policy Brief). Boulder, CO: National Education Policy Center. <https://nepc.colorado.edu/publication/preschool-educatio>
- Barragán-Sánchez, R., Romero-Tena, R., & García-López, M. (2022). Educational robotics to address behavioral problems in early childhood. *Education Sciences*, 13(1), 22. <https://doi.org/10.3390/educsci13010022>
- Bayley, S., Hermida, M. J., & Seabra, A. (2024). The Importance of Guided Play in Classrooms to Promote Children's Executive Functions. *Psychology: Theory and Practice*, 26(2). <https://doi.org/10.5935/1980-6906/ePTPIC16913.en>

- Benvenuti, M., & Mazzoni, E. (2020). Enhancing wayfinding in pre-school children through robot and socio-cognitive conflict. *British Journal of Educational Technology*, 51(2), 436-458. <https://doi.org/10.1111/bjet.12857>
- Bers, M. U. (2010). The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2), n2.
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Routledge.
- 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.
- Bodrova, E., & Leong, D. J. (2018). Tools of the mind: A Vygotskian early childhood curriculum. *International Handbook of Early Childhood Education*, 1095-1111.
- Bozkurt, A. (2021). Turkish Higher Education. K. Pelletier, M. Brown, D. C. Brooks, M. McCormack, J. Reeves, & N. Arbino (Eds.), In *2021 EDUCAUSE horizon report teaching and learning edition* (pp. 41-42). Boulder, CO: EDU. Retrieved June 23, 2025 from <https://www.learntechlib.org/p/219489/>.
- Burleson, W. S., Harlow, D. B., Nilsen, K. J., Perlin, K., Freed, N., Jensen, C. N., ... & Muldner, K. (2018). Active learning environments with robotic tangibles: Children's physical and virtual spatial programming experiences. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11(1), 96-106.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Caballero González, Y. A., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2021). Robots en la educación de la primera infancia: aprender a secuenciar acciones usando robots programables. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 77-94.
- Canbeldek, M. (2020). *Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi* (Tez No. 628151) [Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi-Denizli]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Canbeldek, M., & Isikoglu, N. (2023). Exploring the effects of “productive children: Coding and robotics education program” in early childhood education. *Education and Information Technologies*, 28(3), 3359-3379. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11308-w>
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası çerçevelere göre 21. yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 3112-3134.
- Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). *STEM: Science Technology Engineering Mathematics*. Georgetown University Center on Education and the Workforce.
- Castro, A., Aguilera, C., Yang, W., & Urrutia, B. (2024). High-capacity robots in early education: Developing computational thinking with a voice-controlled collaborative robot. *Education Sciences*, 14(8), 856–872.
- Christakis, D. A. (2019). The challenges of defining and studying “digital addiction” in children. *JAMA*, 321(23), 2277–2278. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.4690>
- Choi, I. C., Choi, W. C., Huang, B., & Mendes, A. J. (2024, October). Learning programming with VEX Robotics: Influence on student motivation in international secondary school from teachers' perspective. In *2024 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1–8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/FIE61694.2024.10893583>

- Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 1, 461-555.
- Chung-Oi, K. (2023). Learning science through the Artec robotics program for preschools in Singapore. *The Journal of Educational Research*, 116(4), 1-11. <https://doi.org/10.1080/00220671.2023.2220000>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. SAGE Publications.
- Critten, V., Hagon, H., & Messer, D. (2022). Can pre-school children learn programming and coding through guided play activities? A case study in computational thinking. *Early Childhood Education Journal*, 50(6), 969-981. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01236-81>
- Crompton, H., Gregory, K., & Burke, D. (2018). Humanoid robots supporting children's learning in an early childhood setting. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 911-927. <https://doi.org/10.1111/bjet.12654>
- Cvijanović, N., & Mojić, D. (2018). LEGO material in the programme of early childhood and preschool education. *Croatian Journal of Education*, 20(Sp. Ed. 1), 147-166. <https://doi.org/10.15516/cje.v20i0.3045>
- Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., & Erdoğan, F. U. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100812.
- Demir, Ö., & Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, 41(8), 468-483.
- Denham, S. A., Bassett, H. H., Way, E., Mincic, M., Zinsler, K., & Graling, K. (2012). Preschoolers' emotion knowledge: Self-regulatory foundations, and predictions of early school success. *Cognition & Emotion*, 26(4), 667-679.
- Doğan, M. & Korkmaz, Ö. (2025). Proje tabanlı eğitsel robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerin programlamaya dönük öz yeterliliklerine ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 29(2), 568-592. doi: tsadergisi.1568680
- Donohue, C., & Schomburg, R. (2017). Technology and interactive media in early childhood programs: What we've learned from five years of research, policy, and practice. *YC Young Children*, 72(4), 72-78.
- Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell'Omo, M., & Dario, P. (2017). Educational robotics intervention on executive functions in preschool children: A pilot study. *Computers in Human Behavior*, 71, 16-23. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.018>
- Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Programming with the KIBO robotics kit in preschool classrooms. *Computers in the Schools*, 33(3), 169-186. <https://doi.org/10.1080/07380569.2016.1216251>
- European Commission. (2014). *Communication from the commission to the European Parliament*. http://ec.europa.eu/energy/efficiency/events/doc/2014_eec_communication_adopted.pdf
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). SAGE Publications.

- 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>
- Fowler, A., & Khosmood, F. (2018). The potential of young learners making games: An exploratory study. *2018 IEEE Games, Entertainment, Media Conference (GEM)* (pp. 1-9). IEEE. <https://doi.org/10.1109/GEM.2018.8516459>
- Fowler, A., Fristce, T., & MacLauren, M. (2012). Kodu Game Lab: A programming environment. *The Computer Games Journal*, 1(1), 17-28. <https://doi.org/10.1007/BF03395966>
- Fridberg, M., Redfors, A., Greca, I. M., & Terceño, E. M. G. (2023). Spanish and Swedish teachers' perspective of teaching STEM and robotics in preschool—results from the botSTEM project. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(1), 1-21. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09795-6>
- Fridin, M. (2014). Storytelling by a kindergarten social assistive robot: A tool for constructive learning in preschool education. *Computers & Education*, 70, 53-64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.005>
- Garner, P. W. (2003). Child and family correlates of toddlers' emotional and behavioral responses to a mishap. *Infant Mental Health Journal*, 24(6), 580-596. <https://doi.org/10.1002/imhj.10076>
- Gerosa, A., Koleszar, V., Tejera, G., Gómez-Sena, L., & Carboni, A. (2022). Educational robotics intervention to foster computational thinking in preschoolers: Effects of children's task engagement. *Frontiers in Psychology*, 13, 904761. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.904761>
- Göksoy, S., & Yılmaz, İ. (2018). Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 178-196.
- Goodwin, K. (2018). *Dijital dünyada çocuk büyütmek* (T. Er, Çev.). Aganta Kitap.
- Gündoğdu, B. (2020). *Meslek lisesi öğrencilerine lego robotikle algoritma öğretiminin bilgisayarca düşünme, bilişsel yük ve başarıya etkisi*. (Tez No. 626701) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi
- Hall, J. A., & McCormick, K. I. (2022). "My Cars don't Drive Themselves": Preschoolers' guided play experiences with button-operated robots. *TechTrends*, 66(3), 510-526. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00732-x>
- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296-310.
- Ioannou, A., Andreou, E., & Christofi, M. (2015). Pre-schoolers' interest and caring behaviour around a humanoid robot. *TechTrends*, 59(2), 23-26. <https://doi.org/10.1007/s11528-015-0835-0>
- ISTE. (2016). *ISTE standards for students*. <http://www.iste.org/standards/for-students>
- Jung, S. E., & Won, E. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, 10(4), 905. <https://doi.org/10.3390/su10040905>
- Kanmaz, T. (2023). Okul öncesi öğretmenleri robotik kodlama hakkında ne düşünüyor. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 1-22.

- Kanmaz, T., & Tezel-Şahin, F. (2023, Ekim). *Robotik Kodlama Destekli Eğitim Programı'nın okul öncesi dönemde çocukların 21. yüzyıl becerilerine etkisi*. 8. Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi, Ankara.
- Karaca, N. H., Gündüz, A., & Aral, N. (2011). Okul öncesi dönem çocuklarının sosyal davranışının incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 4(2), 65-76.
- Karataş, H. (2021). 21. yy. becerilerinden robotik ve kodlama eğitiminin Türkiye ve dünyadaki yeri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, 10(30), 693-729.
- 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. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.
- Keren, G., & Fridin, M. (2014). Kindergarten Social Assistive Robot (KindSAR) for children's geometric thinking and metacognitive development in preschool education: A pilot study. *Computers in Human Behavior*, 35, 400-412. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.009>
- Kert, S. B., Erkoç, M. F., & Yeni, S. (2020). The effect of robotics on six graders' academic achievement, computational thinking skills and conceptual knowledge levels. *Thinking Skills and Creativity*, 38, 100714. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100714>
- Koç, A. (2019). *Okul öncesi ve temel fen eğitiminde robotik destekli ve basit malzemelerle yapılan STEM uygulamalarının karşılaştırılması* (Tez No. 583634) [Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi-Kayseri]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Korkmaz, Ö., & Altun, H. (2014). Adapting computer programming self-efficacy scale and engineering students' self-efficacy perceptions. *Participatory Educational Research*, 1(1), 20-31.
- Koyuncu, M. (2019). *Okul öncesi eğitimde alternatif yaklaşım: Orman okullarında öğretmen, veli ve yönetici görüşlerinin incelenmesi* (Tez No. 543840)[Doktora tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Küçükara, M. F., & Aksüt, P. (2021). Okul Öncesi Dönemde Bilgisayarsız Kodlama Eğitimine Bir Örnek: Problem Çözme Becerileri İçin Etkinlik Temelli Algoritma. *Journal of Inquiry Based Activities*, 11(2), 81-91.
- Lau, W. W. F., & Yuen, A. H. K. (2011). Modelling programming performance: Beyond the influence of learner characteristics. *Computers and Education*, 57(1), 1202–1213. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.002>
- Lee, C., & Xiong, J. (2024). From keyboard to chatbot: An AI-powered integration platform with large-language models for teaching computational thinking for young children. *arXiv preprint arXiv:2405.00750*.
- LEGO Education. (2019). *2019 Solution Guide*. LEGO Education https://akcesedukacja.pl/images/dokumenty-pdf/Insight_and_Research/2019-Solution-Guide-LEGO-Education.pdf
- LEGO Education. (2024). *WeDo 2.0 temel set ders planları*. <https://education.lego.com/tr-tr/lessons/?products=WeDo+2.0+Temel+Seti>
- LEGO Education. (2025). *Okul öncesi ünite planları*. <https://education.lego.com/tr-tr/lessons/?grades=Okul+%C3%96ncesi>

- Lin, C., Liu, E. Z., Kou, C., Virnes, M., Sutinen, E., & Cheng, S. S. (2009). *A case analysis of creative spiral instruction model and students' creative problem solving performance in a Lego®robotics course*. In: Chang, M., Kuo, R., Kinshuk, Chen, G.-D., Hirose, M. (eds.) *Edutainment 2009*. LNCS, vol. 5670, pp. 501-505. Springer, Heidelberg.
- Liu, E. Z. F., Lin, C. H., Feng, H. C., & Hou, H. T. (2013). An analysis of teacher student interaction patterns in a robotics course for kindergarten children: A pilot study. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(1), 9-18.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Okul öncesi eğitim programı*. https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/20195712275243okuloncesi_egitimprogrami.pdf
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry*. Pearson.
- Mioduser, D., & Kuperman, A. (2020). Young children's representational structures of robots' behaviors. *Design and Technology Education: An International Journal*, 25(2), 143-159.
- Misirli, A., & Komis, V. (2023). Computational thinking in early childhood education: The impact of programming a tangible robot on developing debugging knowledge. *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 139-158.
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC) (2020). *Developmentally appropriate practice (DAP): A position statement of the National Association for the Education of Young Children* [PDF]. <https://www.naeyc.org/resources/position-statements/dap>
- Neumann, M. M. (2020). Social robots and young children's early language and literacy learning. *Early Childhood Education Journal*, 48(2), 157-170. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00992-y>
- Oğuz, V., & Köksal-Akyol, A. (2015). Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÇBÖ) geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 105-122. <https://doi.org/10.14812/cufej.2015.006>
- Oktay, A., & Unutkan, Ö. P. (2005). *Erken çocuklukta gelişim ve eğitimde yeni yaklaşımlar*. Morpa Kültür Yayınları.
- Özyürek, A., Korkut, E. S., & Yavuz, E. C. (2022). Erken çocuklukta bilişsel gelişimin değerlendirilmesinde kullanılan araçlar. *Çocuk ve Gelişim Dergisi*, 5(9), 78-96.
- Papert, S. (1980). *Children, computers, and powerful ideas* (Vol. 10, pp. 978-3). Eugene, OR, USA: Harvester.
- Parlak, B. (2019). *Okul öncesi eğitimde yön kavramlarının öğretiminde müzikli oyun ve programlanabilir robot kullanımının etkisi* (Tez No. 569016) [Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi-İstanbul] Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *21. yy. becerilerinin öğrenimi*. <http://www.p21.org/>
- Piaget, J. (1962). The stages of the intellectual development of the child. *Bulletin of the Menninger clinic*, 26(3), 120.
- Piek, J. P., Dawson, L., Smith, L. M., & Gasson, N. (2008). The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human movement science*, 27(5), 668-681.
- Pinto, M. M. (2019). Programming and robotics in early childhood education: Multi case study in Portugal. *Revista Prisma Social*, 25, 248-276.

- Polat, E. B. (2023). *Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın okul öncesi dönem çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri ile öğrenme davranışlarına etkisi* (Tez No. 793148) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Poon, S. T. (2018). LEGO as learning enabler in the 21st-Century preschool classroom: Examining perceptions of attitudes and preschool practices. *Journal of Urban Culture Research*, 17, 72-87.
- Plowman, L., McPake, J., & Stephen, C. (2010). The technologisation of childhood? Young children and technology in the home. *Children & Society*, 24(1), 63–74. <https://doi.org/10.1111/j.1099-0860.2008.00180.x>
- Ramazanoğlu, M. (2021). Robotik kodlama uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarına ve bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlilik algılarına etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (25)1, 163- 174.
- Ramírez-Benavides, K., López, G., & Guerrero, L. A. (2016). A mobile application that allows children in the early childhood to program robots. *Mobile Information Systems*, 2016, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2016/1714350>
- Resnick, M. (2007). Sowing the seeds for a more creative society. Learning & Leading with Technology, 35(4), 18-22. <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading.pdf>
- Resnick, M. (2017). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT press.
- Robledo-Castro, C., Mejía, C. V., & Chiu, J. (2025). Exploring computational thinking, executive functions, visuospatial skills and experiences with toys in early childhood: Protocol for a controlled trial. *MethodsX*, 14, 103145.
- Saygılı, P., & Yalman, F. E. (2019). Okul öncesi dönemde oyun tabanlı öğrenme yönteminin bilimsel süreç becerisine etkisinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(231), 7–26.
- Siper-Kabadayı, G. (2019). *Robotik uygulamalarının okul öncesi çocukların yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisi* (Tez No. 584954) [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sirinterlikci, A., McKenna, J., Lin, Y., Oravec, R., & Harter, L. (2022, August). Learning robot programming anywhere: VEXcode VR (Other). In *2022 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Stein, G., Jean, D., Kittani, S., Deweese, M., & Lédeczi, Á. (2025). A novice-friendly and accessible networked educational robotics simulation platform. *Education Sciences*, 15(2), 198. <https://doi.org/10.3390/educsci15020198>
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.
- 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/s10798-016-9357-0>
- Şahin, G. (2014). Okulöncesi dönem çocuk kitaplarında görsel bir uyaran olarak resim. *Turkish Studies (Elektronik)*, 9(3), 1309-1324.
- Terroba, M., Ribera, J. M., Lapresa, D., & Anguera, T. M. (2022). Observational analysis of the development of computational thinking in Early Childhood Education (5 years old) through an intervention proposal with a ground robot of programmed

- directionality. *European Early Childhood Education Research Journal*, 30(3), 437-455. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2022.2055102>
- Tran, Y. (2019). Computational thinking equity in elementary classrooms: What third-grade students know and can do. *Journal of Educational Computing Research*, 57(1), 3-31. <https://doi.org/10.1177/0735633117743918>
- Tunçeli, H. İ. & Zembat, R. (2017). Erken çocukluk döneminde gelişimin değerlendirilmesi ve önemi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 1–12.
- Turan, S., & Aydoğdu, F. (2020). Effect of coding and robotic education on pre-school children's skills of scientific process. *Education and Information Technologies*, 25(5), 4353-4363.
- Türe, G. (2018). *Okul öncesi dönem çocukları için robotik eğitim programı geliştirilmesi ve sosyal becerilere etkisinin incelenmesi* (Tez No. 530935) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Urlings, C. C., Coppens, K. M., & Borghans, L. (2019). Measurement of executive functioning using a playful robot in kindergarten. *Computers in the Schools*, 36(4), 255-273.
- Ülçay, O. (2024). Türkiye yüzyılı maarif modeli değerlendirmesi. *Ulusal Eğitim Toplum ve Dünya Dergisi*, 1(2), 70-75.
- Üzüm, B., Elçiçek, M., & Pesen, A. (2024). Programlama öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(49), 1690-1713.
- Vandewater, E. A., & Lee, S. J. (2009). Measuring children's media use in the digital age: Issues and challenges. *American Behavioral Scientist*, 52(8), 1152–1176. <https://doi.org/10.1177/0002764209331539>
- VEX Robotics. (2023). *VEXcode from novice to expert, for users from kindergarten through college and beyond*. VEXcode Home. <https://www.vexrobotics.com/vexcode>
- VEX Robotics. (2025a). *Teaching with VEXcode VR*. VEX Robotics Knowledge Base. <https://kb.vex.com/hc/en-us/articles/360046688872-Teaching-with-VEXcode-VR>
- VEX Robotics. (2025b). *VR Classroom Tools and Teacher Resources*. VEX Education. <https://kb.vex.com/hc/en-us/articles/10237033931028-VR-Educators-Getting-Started>
- Vogt, P., De Haas, M., De Jong, C., Baxter, P., & Krahmer, E. (2017). Child-robot interactions for second language tutoring to preschool children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 73. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00073>
- 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>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wang, L., Shi, D., Geng, F., Hao, X., Chanjuan, F., & Li, Y. (2022). Effects of cognitive control strategies on coding learning outcomes in early childhood. *The Journal of Educational Research*, 115(2), 133-145. <https://doi.org/10.1080/00220671.2022.2056349>
- Wang, Y., Li, H., Feng, Y., Jiang, Y., & Liu, Y. (2012). Assessment of programming language learning based on peer code review model: Implementation and experience report. *Computers and Education*, 59(2), 412–422. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.01.007>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

- Yaman, S. (2023). *Hikâyeleştirilmiş robotik kodlama programlarının okul öncesi çocuklarının sosyal - duygusal becerilerine etkisi* (Tez No. 802924) [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- 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>
- Yelland, N. (2011). Reconceptualising play and learning in the lives of young children. *Australasian Journal of Early Childhood*, 36(2), 4-12.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yin, J., Guo, W., Zheng, W., Ren, M., Wang, S., & Jiang, Y. (2022). The influence of robot social behaviors on second language learning in preschoolers. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 38(1), 1-9. <https://doi.org/10.1080/10447318.2021.1976508>
- Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilişimsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi*, (Tez No. 509835) [Yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü – Isparta. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2025). Developing preschool children's computational thinking and executive functions: unplugged vs. robot programming activities. *International Journal of STEM Education*, 12(1), 10.
- Zilinskiene, I. (2022). Insights from empirical results on robotics in early childhood education: Lithuanian case. *TEM Journal*, 11(3), 1103-1107. <https://doi.org/10.18421/TEM113-15>
- Zviell-Girshin, R., Luria, A., & Shaham, C. (2020). Robotics as a tool to enhance technological thinking in early childhood. *Journal of Science Education and Technology*, 29(2), 294-302. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09815-x>

EKLER

Ek 1. Okul Öncesinde Robotik Kodlama Çalışmaları

Çalışmanın Yazarı ve Yılı	Çalışma Adı	Çalışmanın Amacı	Kullanılan Teknolojik Araç	Araştırma Deseni	Örneklem Sayısı	Veri Toplama Aracı	Önemli Sonuçlar
Doğan & Korkmaz, 2025	Proje Tabanlı Eğitsel Robot Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerin Programlamaya Dönük Öz Yeterliliklerine ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi	Proje tabanlı eğitsel robot etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerin programlamaya dönük öz yeterlilik ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisini değerlendirmek.	LEGO Spike Prime	Karma yöntem kontrol grubu olmayan ön-test / son-test yarı-deneysel	24	Bilgisayarca Düşünme Ölçeği Programlama Öz-yeterlilik Ölçeği yarı yapılandırılmış görüşme formu	Proje tabanlı eğitsel robot etkinliklerinin hem de bilgisayarca düşünme becerilerinde anlamlı ve yüksek düzeyde gelişim sağladığı bulunmuştur. Ön test–son test sonuçları, öğrencilerin bu iki alandaki puanlarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığını, etki büyüklüklerinin ise özellikle öz yeterlilik ve bilgisayarca düşünme toplam puanı için yüksek düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, proje tabanlı robotik etkinliklerin öğrencilerin teknik becerilerinin yanı sıra özgüvenlerini ve problem çözme yetkinliklerini de güçlendirdiğini göstermektedir.
Robledo-Castro, Vieira Mejía, & Chiu, 2025	Exploring Computational Thinking, Executive Functions, Visuospatial Skills And Experiences With Toys In Early Childhood: Protocol For A Controlled Trial	Okul öncesi çocuklarda robotik etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme, yürütücü işlevler ve görsel-uzamsal beceriler üzerindeki etkisi ve bu değişkenlerin oyuncak deneyimleriyle ilişkisi incelenmiştir.	ROVERSA eğitim robotu, Microsoft MakeCode (micro:bit) tabanlı	Küme-rastgele kontrollü deney (ön test – son test ölçümleri)	134	Mental Rotation, Test, Computational Thinking Test, Oyuncak Kalıp Yargıları Ölçeği, Sosyodemografik Anket	ROVERSA tabanlı eğitimi, düşük gelirli çocuklarda bilgi işlemsel düşünme, yürütücü işlev ve görsel-uzamsal becerilerde gelişim sağlayabilir; oyuncak deneyimleri ile bilişsel beceriler arasındaki ilişkiye dair yeni kanıtlar sunabilir; düşük maliyetli, erişilebilir robotik eğitim modeli önerebilir.
Zhang, Chen, Hu, Hwang, & Tu, 2025	Developing preschool children's computational thinking and executive functions:	Farklı programlama aktivitelerinin okul öncesi çocukların bilişsel esneklikleri ve yürütücü işlevleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmak ve robot	Tangible-Matatalab	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)	198	Başarı ve Tutum Testi	Robot programlama etkinliklerinin çocukların bilişsel esneklik ve yürütücü fonksiyonlar üzerinde geleneksel ve unplugged etkinliklere göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, çocukların robot programlamaya karşı pozitif tutumlar geliştirdiği ve bu etkinliklerin

	unplugged vs. robot programming activities	programlama aktivitelerinin bu alanlarda yanı sıra çocukların robotlara karşı algılarını nasıl etkilediğini incelemektir.					motivasyon ile problem çözme becerilerini desteklediği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, robot tabanlı programlamanın erken çocukluk eğitiminde bilişsel gelişimi teşvik eden etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.
Castro, Aguilera, Yang, & Urrutia, 2024	High-Capacity Robots in Early Education: Developing Computational Thinking with a Voice-Controlled Collaborative Robot.	4–6 yaş okul öncesi çocuklarda sesle kontrol edilen robotun, bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirme potansiyelini değerlendirmek	Ufactory Lite 6 robot kol	Karma yöntem tek grup ön-son test; yarı deneysel	34	ön-son testleri gözlemsel analiz	CT beceri skorlarında istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler; çocuklar çeşitli bilgi işlemsel düşünme bileşenlerini uygulamada başarılı; ses kontrollü robotlar bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretimine yenilikçi katkılar sunmaktadır.
Lee & Xiong, 2024	From Keyboard to Chatbot: An AI-powered Integration Platform with Large-Language Models for Teaching Computational Thinking for Young Children	Okul öncesi bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmelerine destek olacak doğal ve sezgisel bir eğitim yaklaşımı geliştirmektir. Özellikle, çocukların doğal dil kullanarak programlama yapabilmelerini sağlayan entegre bir platform ve sistem tasarımı üzerinde durulmaktadır. Bu doğrultuda, sistemin nasıl çalıştığı, çocukların programlama süreçlerine katkı sağlayan doğal dil tabanlı etkileşimlerin nasıl mümkün kılındığı ve eğitimde yeni yaklaşımların nasıl geliştirilebileceği araştırılmaktadır.	Go1 robotu	Nitel-Durum Çalışması	Bir sınıf öğrenci	Gözlem formu	Çalışma, doğal dil ve yapay zeka destekli robotik sistemlerin küçük çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Sistem, çocukların soyut kavramları somut deneyimlerle öğrenmesini kolaylaştırmakta ve klasik klavye/tab tabanlı programlama yerine daha erişilebilir ve intuitif bir öğrenme ortamı sunmaktadır.
Canbeldek & Isikoglu, 2023	Exploring The Effects Of “Productive Children: Coding And Robotics Education Program” In Early Childhood Education	Erken çocukluk eğitiminde kodlama ve robotik eğitiminin etkilerini araştırmaktır. "üretken çocuklar: kodlama ve robotik eğitim programı" adlı bir müdahale programının uygulanması sonrasında, çocukların bilişsel gelişim becerileri, dil gelişimi ve	Robotik Oyuncak (Bee Bot)	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)	90	Gözlem Formu	Stem uygulamalarının okul öncesi eğitimde kullanımının öğrencilerin fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarındaki becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin bu alanlara karşı ilgisini artırdığı görülmüştür.

		yaratıcılıklarının nasıl etkilendiğini incelemektedir.					
Chung-Oi, 2023	Learning Science Through The Artec Robotics Program For Preschools In Singapore	Singapur'daki okul öncesi çocukların Artec robotik programı aracılığıyla bilim öğrenmelerini sağlamak ve bu programın etkililiğini araştırmaktır.	Okul Öncesi Lego Robotik Kiti	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)	6	Gözlem Formu	Robotik programının okul öncesi çocukların bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimlerine olumlu etkileri olduğu, programın çocukların yaratıcılık, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği de belirtilmiştir.
Fridberg, Redfors, Greca & Terceño, 2023	Spanish And Swedish Teachers' Perspective Of Teaching Stem And Robotics In Preschool – Results From The Botstem Project	botstem projesinin sonuçlarını sunarak, okul öncesi öğretmenlerinin 4-8 yaş aralığındaki çocuklara stem ve robotik öğretme konusundaki öz yeterliliklerini artırmayı hedefleyen 3 yıllık bir projenin sonuçlarını sunmaktadır.	Blue-Bot			Görüşme Rehberi	Botstem projesinin okul öncesi öğretmenlerinin stem ve robotik öğretimi hakkındaki öz yeterliliklerini artırmada etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir
Misirli & Komis, 2023	Computational Thinking In Early Childhood Education: The Impact Of Programming A Tangible Robot On Developing Debugging Knowledge	Okul öncesi çocukların hata ayıklama becerilerinin geliştirilmesinde somut bir robotun programlanmasının etkisini araştırmaktır.	Robotik Oyuncak (Arı Arya)	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)	24	Başarı Testi	Araştırma sonucunda, robotik kodlama etkinliğinin çocukların programlama becerilerini geliştirdiği bulunmuştur.
Polat, 2023	Somutlaştırılmış Robotik Kodlama Eğitimi Programı'nın Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Öğrenme Davranışlarına Etkisi	Somutlaştırılmış robotik kodlama eğitimi programı'nın okul öncesi dönem çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri ve öğrenme davranışlarına etkisinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.	Robotik Oyuncak (Bee Bot)	Nicel-Yarı Deneysel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	40	Ölçek	Somutlaştırılmış robotik kodlama eğitim programı'nın çocukların bilgi-işlemsel düşünme becerileri ve öğrenme davranışlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Barragán-Sánchez, Romero-Tena, & García-López, 2022	Educational Robotics To Address Behavioral Problems In Early Childhood	Robotik ve bilgi işlemsel düşünme becerisini temel alarak erken çocukluk eğitim sınıflarındaki davranış sorunlarını değiştirmek için kapsamlı bir müdahale planı sunmaktır.	Robotik Oyuncak (Kaplumbağa)	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)		Gözlem Formu	Ön test ve son test sonuçları arasındaki karşılaştırmalı analizler, müdahale planının uygulanmasının öğrencilerin davranış sorunlarında anlamlı bir azalmaya neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca, müdahale planının öğrencilerin sosyal, duygusal ve davranışsal işlevlerinde de olumlu bir etkisi olduğu bulunmuştur.
Gerosa vd., 2022	Educational Robotics Intervention To Foster Computational Thinking In Preschoolers: Effects Of Children's Task Engagement	Çocukların robotik eğitim görevlerindeki katılımlarının, bilişsel gelişimlerdeki etkisini incelemek ve erken çocukluk döneminde bilgisayar düşünme becerilerini teşvik etmek için robotik eğitim müdahalesinin etkililiğini ölçmektir.	Robotito	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)	51	Gözlem Formu	Robotik eğitim müdahalelerinin hedeflerinin gerçekleştirilmesi, işe katılım, sözlü katılım ve işe katılım ve katılmama arasında geçiş sayısı gibi motivasyonel ve dikkatsel değişkenlerin bilgisayar düşünme kazanımları ile pozitif bir şekilde ilişkili olduğunu bulmuşlardır.
Hall & McCormick, 2022	"My Cars Don't Drive Themselves": Preschoolers' Guided Play Experiences With Button-Operated Robots	Bee-Bot robotlarıyla yapılan yönlendirilmiş oyunlar aracılığıyla bilgi işlemsel düşünme becerilerinin nasıl geliştirilebileceğini araştırmaktır.	Robotik Oyuncak (Bee Bot)	Nitel-Durum Çalışması	29	Gözlem Formu	Okul öncesi çocukların bilgi işlemsel düşünme boyutlarında anlam inşa ettiklerini, akranlarıyla diyalog ve müzakere yoluyla bağlantı kurduklarını ve yetişkinlerin rehberliğinden yararlandıklarını belirtmektedir. Bu bulgular, düğmeyle çalışan robotların genç çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmedeki potansiyel avantajlarını ve kısıtlamalarını ortaya koymaktadır. Çalışma ayrıca, oyuncakları tasarlarken öğrenen ve öğrenme bağlamını dikkate almanın önemini vurgulamaktadır.
Terroba vd., 2022	Observational Analysis Of The Development Of Computational Thinking In Early Childhood Education (5 Years Old) Through An Intervention Proposal With A Ground Robot Of Programmed Directionality	Erken çocukluk eğitiminde 5 yaşındaki çocuklarda bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmek için bir eğitim robotu kullanarak bir müdahale önerisi sunmaktır.	Robotik Oyuncak (Bee Bot)	Nitel-Betimsel	24	Gözlem Formu	Öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerinde sergiledikleri davranışların öğretmenlerin gelecekteki öğretim stratejileri için önemli bir kaynak olabileceğini göstermektedir.

Wang vd., 2022	Effects Of Cognitive Control Strategies On Coding Learning Outcomes In Early Childhood	Erken çocukluk döneminde kodlama öğrenme sonuçları üzerinde bilişsel kontrol stratejilerinin etkisini araştırmaktır.	Robotik Oyuncak (Bee Bot)	Nicel-Yarı Deneyssel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	80	Başarı Testi	Kodlama öğrenme sürecinde bilişsel kontrol stratejilerinin kullanımının kodlama becerilerini geliştirmede etkili olduğunun ortaya konulmasıdır.
Yang vd., 2022	Robot Programming Versus Block Play In Early Childhood Education: Effects On Computational Thinking, Sequencing Ability, And Self-Regulation	Robot programlama ve blok oyunlarının erken çocukluk eğitiminde bilgi işlemsel düşünme, sıralama becerisi ve öz düzenleme üzerindeki etkilerini araştırmaktır.	Matatalab	Nicel-Yarı Deneyssel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	30	Başarı Testi	Robot programlama müdahalesinin, blok oyunu müdahalesine kıyasla çocukların sıralama becerileri, problem çözme becerileri ve yaratıcı düşünme becerileri üzerinde daha olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Ayrıca, müdahale programlarının etkilerinin bireysel farklılıklara göre değiştiği ve bazı çocukların müdahale programlarına daha iyi yanıt verdiği belirlenmiştir. Ancak, demografik değişkenlerin (yaş, cinsiyet ve aile sosyoekonomik durumu) ve çocukların müdahale öncesi becerilerinin müdahale programlarının etkileri üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür.
Yin vd., 2022	The Influence Of Robot Social Behaviors On Second Language Learning In Preschoolers	Sosyal robotların okul öncesi çocukların ikinci dil öğrenimindeki etkisini araştırmaktır. Makale, bir sosyal robotun İngilizce kelimeleri Çinli okul öncesi çocuklara öğretmek için kullanımını ve farklı sosyal davranış türlerinin dil öğrenme sonuçları üzerindeki etkisini incelemektedir.	Alpha Mini		21 Öğrenci	Performans Testi	Robot kullanımının çocukların algılanan zihinsel yetenekleri üzerinde de olumlu bir etkisi olduğu belirtilmiştir.
Zilinskiene, 2022	Insights From Empirical Results On Robotics In Early Childhood Education: Lithuanian Case	Robotik faaliyetlerin erken çocukluk eğitimindeki faydalarını, özellikle de sosyal değerleri araştırmaktır.		Nicel-Yarı Deneyssel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	130	Gözlem Formu	5-6 yaş arasındaki çocukların robotlar kullanılarak yapılan öğrenme aktivitelerinde daha az zorluk yaşadıklarını göstermiştir. Çalışma ayrıca, robotlarla yapılan aktivitelerin olumlu duyguları ve prososyal değerleri teşvik ettiğini, robotlarla öğrenmenin ise negatif duyguları azalttığını bulmuştur. Bu bulgular, robotik tabanlı eğitimin çocukları öğrenme süreçlerine dahil etmek ve ilgi ve iş birliği becerilerini geliştirmek için anlamlı bir yol olabileceğini göstermektedir.

Caballero-González vd., 2021	Robots En La Educación De La Primera Infancia: Aprender A Secuenciar Acciones Usando Robots Programables	Erken çocukluk eğitiminde robotik programlama kullanarak bilgisayar düşünme becerilerini geliştirmenin mümkün olduğunu göstermek ve bee-bot robotu kullanarak gerçekleştirilen bir öğrenme deneyiminin sonuçlarını sunmaktır.	Robotik Oyuncak (Bee Bot)	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)	40 Öğrenci	Rubrik-Derecelendirme Ölçeği	Robotlarla gerçekleştirilen öğrenme aktivitelerinin öğrencilerin programlama ve düşünme becerilerini geliştirmede etkili bir araç olabileceğidir. Çalışma, öğrencilerin robotlarla gerçekleştirilen öğrenme aktivitelerine katılmalarının, öğrencilerin programlama ve düşünme becerilerinde anlamlı bir artışa neden olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, robotlarla gerçekleştirilen öğrenme aktivitelerinin, özellikle de ilkökul öğrencileri için, programlama ve düşünme becerilerini geliştirmede etkili bir araç olabileceği sonucuna varılmıştır.
Critten vd., 2022	Can Pre-School Children Learn Programming And Coding Through Guided Play Activities? A Case Study In Computational Thinking	Kodlama kulüplerine katılan okul öncesi çocukların bilgisayar programlama ve kodlama becerilerini geliştirmek için rehberli oyun etkinlikleri kullanmanın etkililiğini araştırmaktır.	Robotik Oyuncak (Bee Bot)	Nitel-Durum Çalışması	20	Gözlem Formu	Okul öncesi çocukların kodlama becerilerini geliştirebileceklerine dair olumlu bir işaret olabilir.
Çakır, Korkmaz, İdil, & Erdoğan, 2021	The Effect Of Robotic Coding Education On Preschoolers' Problem Solving And Creative Thinking Skills	Robotik kodlama eğitiminin okul öncesi çocukların problem çözme ve yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu çalışma, genç çocuklar için robotik ve kodlama eğitiminin potansiyel faydalarını keşfetmektedir ve eğitimciler ve ebeveynler için değerli bilgiler sağlamaktadır.	Lego Wedo2	Nicel-Yarı Deneysel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	40 Öğrenci	Ölçek	Kalem ve kâğıt etkinliklerine kıyasla robotik ve kodlama etkinlikleri, okul öncesi dönem çocuklarına istatistiksel olarak anlamlı katkı sağlamıştır.
Küçükkara & Aksüt, 2021	Okul Öncesi Dönemde Bilgisayarsız Kodlama Eğitime Bir Örnek: Problem Çözme Becerileri İçin Etkinlik Temelli Algoritma	Okul öncesi dönem çocukları için bilgisayarsız kodlama eğitimi temelinde geliştirilen algoritma eğitimi etkinliklerini tanıtmayı ve bu etkinliklerin uygulama sürecini incelemeyi amaçlamıştır.	Robotik Oyuncak (Arı Arya)	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)	50		Algoritma temelli etkinlik ve uygulamaların problem çözme becerilerini desteklediği görülmektedir.

Angeli & Valanides, 2020	Developing Young Children's Computational Thinking With Educational Robotics: An Interaction Effect Between Gender And Scaffolding Strategy	Eğitsel robotik kullanarak genç çocukların bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmek için bee-bot adlı bir robotun etkisini ve farklı destekleme tekniklerinin öğrenme sonuçları üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Robotik Oyuncak (Bee Bot)	Nicel-Yarı Deneysel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	50	Ölçek	Bee-bot'un kullanımının çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkileri ve farklı öğretim stratejilerinin öğrenme sonuçları üzerindeki etkileri yer almaktadır. Çalışma, erken çocukluk döneminde bilgi işlemsel düşünme becerilerinin etkili bir şekilde öğretilebileceğini göstermektedir. Ayrıca, cinsiyet ve öğretim stratejileri arasındaki etkileşim de dikkate alınarak yapılan analizler, erkeklerin bireysel, kinestetik, mekansal ve manipülatif temelli aktivitelerden daha fazla yararlandığını, kızların ise işbirlikçi yazma aktivitelerinden daha fazla yararlandığını göstermektedir.
Benvenuti & Mazzoni, 2020	Enhancing WayfindingInPre-School Children Through Robot And Socio-Cognitive Conflict	Robotlar ve sosyo-bilişsel çatışmalar aracılığıyla okul öncesi çocukların yol bulma becerilerini geliştirmenin potansiyelini araştırmaktır.	Blue-Bot	Nicel-Yarı Deneysel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	169	Ölçek	Deney grubunda blue-bot robotunun kullanımının, çocukların görevi tamamlama başarısı ve hata sayısı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, mecwillly robotunun kullanımı ile karşılaştırıldığında daha belirgindir. Ancak, blue-bot'un kullanımının, görevi tamamlama süresi üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür.
Canbeldek, 2020	Erken Çocukluk Eğitiminde Üreten Çocuklar Kodlama ve Robotik Eğitim Programının Etkilerinin İncelenmesi	5-6 yaş çocuklarına uygulanan “üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programı’nın” çocukların bazı bilişsel gelişim becerilerine, dil gelişimine, yaratıcılıklarına etkisini ve programa yönelik çocuk-öğretmen görüşlerini incelemektir.	Robotik Oyuncak (Bee Bot)		80	Ölçek	Dokuz haftalık bu programa katıldıktan sonra çocukların bilişsel gelişimi (problem çözme becerileri, erken matematiksel akıl yürütme becerileri ve öz-düzenleme), dil gelişimi ve yaratıcılık puanları bu eğitime katılmayan çocuklara göre anlamlı düzeyde artmıştır.
Mioduser & Kuperman, 2020	Young Children's Representational Structures Of Robots' Behaviors	5-8 yaş aralığındaki çocukların robotların uyumlu davranışlarını algılama şekilleri ve bu davranışların nasıl üretildiği ve kontrol edildiği hakkında benimsedikleri temsili yapıları araştırmaktır.	Kinderbot	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)	69	Gözlem Formu	Çalışma, okul öncesi çocukların programlama sırasında robotun davranışını tanımlamak için komut dosyaları yerine kuralları daha sık kullanma eğiliminde olduklarını, birinci sınıf çocuklarının ise komut dosyalarını daha sık kullandıklarını buldu. Ayrıca çalışma, programcıların robotu kural tabanlı bir sistem olarak algıladıklarını ortaya çıkardı. Genel olarak çalışma, robotik ve programlamayla ilgili eğitim etkinlikleri tasarlarlarken çocukların temsil yapılarını ve bilişsel gelişimlerini dikkate almanın önemini vurgulamaktadır.

Neumann, 2020	Social Robots And Young Children's Early Language And Literacy Learning	Sosyal robotların erken dil ve okuryazarlık becerilerini geliştirmedeki potansiyelini incelemek ve mevcut araştırmaların sonuçlarını özetlemektir.	Nao Robotları	Nitel-Betimsel		Ölçek	Sosyal robotlar, erken dil ve okuryazarlık öğreniminde etkili bir araç olarak kullanılabilir.
Zviel-Girshin vd., 2020	Robotics As A Tool To Enhance Technological Thinking In Early Childhood	Okul öncesi ve ilkökul çağındaki çocukların teknoloji kullanımına olan güvenlerini artırmak, 21. Yy.ın temel becerilerini geliştirmek, özgüvenlerini artırmak ve robotik eğitimi aracılığıyla teknolojik düşüncelerini geliştirmek için robotik eğitimin nasıl kullanılabileceğini araştırmaktır.	Okul Öncesi Lego Robotik Kiti		84 Çocuk (42 Oğlan, 42 Kız)	Görüşme Rehberi	Robotik eğitimin erken çocukluk eğitiminde uygulanabilir olduğunu, çocukların robotik etkinliklerden keyif aldığını, çok şey öğrendiğini, takım çalışması kavramını anladığını, özgüven hissettiğini, yeni bir şeyler icat etme yeteneğine sahip olduğunu ve robotik öğrenmeye devam etmek istediğini göstermektedir.
Aranda vd., 2019	Didactical Suitability In Early Childhood Education: Mathematics With Blue-Bot Robots	Blue-bot robotları ile matematik öğretiminin uygunluğunu değerlendirmek ve bu yenilikçi eğitim deneyiminin 5-6 yaşındaki çocukların matematiksel süreçlerle çalışmalarını teşvik ettiğini ve karmaşık kavramların edinimini kolaylaştırdığını göstermektedir.	Blue-Bot		50	Gözlem Formu	Blue-bot robotunun kullanımının, özellikle çocukların geometrik dönüşüm kavramını anlamalarına yardımcı olduğu belirtilmektedir.
Urlings, Coppens, & Borghans, 2019	Measurement Of Executive Functioning Using A Playful Robot In Kindergarten	Çocukların yürütücü işlev becerilerini ölçmek için bir robotik uygulamanın kullanılabilirliğini araştırmaktır.	Robotik Oyuncak (Bee Bot)		60	Gözlem Formu	Çalışma, eğlenceli bir robotik görevi olan bee-bot'un kullanımının, çocukların yürütücü işlev yetenekleri hakkında bilgi elde etmek için kullanılabileceğini buldu. Sonuçlar, gizli değişkenin problem çözme yeteneklerini, hafızayı, görsel-uzaysal yetenekleri ve dikkati ölçen çeşitli görevlerdeki performansı önemli ölçüde yordadığını gösterdi.

Koç, 2019	Okul Öncesi Ve Temel Fen Eğitiminde Robotik Destekli Ve Basit Malzemelerle Yapılan Stem Uygulamalarının Karşılaştırılması	Okul öncesi ve temel fen eğitiminde gündelik yaşamda kullanılan basit malzemelerle yapılan stem uygulamaları ile robotik destekli yapılan stem uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerileri ve akademik benlik algılarına etkisinin karşılaştırmalı olarak incelenmesidir.	Lego Wedo2	Nicel-Yarı Deneysel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	50	Ölçek	Robotiğin özellikle okul öncesi dönem stem eğitiminde, teknoloji ve mühendisliğin entegrasyonu için potansiyel bir katkı sağladığı ve çocukların erken yaşlarda temel teknoloji ve mühendislik kavramlarıyla ilgilenmeleri için eğlenceli ve somut bir yol olduğu görülmektedir.
Parlak, 2019	Okul Öncesi Eğitimde Yön Kavramlarının Öğretiminde Müzikli Oyun ve Programlanabilir Robot Kullanımının Etkisi	Müzikli oyun ve programlanabilir robot ile gerçekleştirilen etkinliklerin, 4-5 yaş grubu okul öncesi öğrencilerinin yön kavramlarına (ileri, geri, sağ, sol) ilişkin kazanımlarına olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Robotik Oyuncak (Bee Bot)	Nicel-Yarı Deneysel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	76	Ölçek	Programlanabilir robot kullanımının ve müzikli oyun uygulamasının okul öncesi eğitimde yön kavramı kazanımına olumlu yönde etkilerinin olduğunu desteklemektedir.
Pinto, 2019	Programming And Robotics In Early Childhood Education: Multi Case Study In Portugal	Erken yaşlardan itibaren çocukların programlama öğrenmesi konusunda bir vaka çalışması sunmak ve teknolojinin öğrenmelerinde nasıl değerli bir araç olabileceğini göstermektir.	Kıbo RobotLego Duplo	Nitel-Durum ÇalışmasıKarm a-Çeşitleme (Nicel+Nitel)	2330	ÖlçekAnket	Öğretmenlerin programlama ve robotik eğitime yönelik tutumlarının, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini nasıl etkilediği konusunda önemli bir sonuç elde edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin programlama ve robotik eğitime katılımının, onların yaratıcılık, problem çözme ve işbirliği becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, programlama ve robotik eğitiminin erken yaşta çocukların bilişsel ve sosyal gelişimine olumlu katkılar sağlayabileceğini göstermektedir.
Siper-Karadayı, 2019	Robotik Uygulamalarının Okul Öncesi Çocukların Yaratıcı Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi	21. yüzyılın bireylerden beklentileri ve yeni neslin sahip olması gereken beceriler ve stem yaklaşımının bu becerileri kazandırma potansiyeli göz önünde bulundurularak okul öncesi öğrencilerine yönelik olarak bir robotik programının hazırlanma süreci anlatılmış ve bu çalışma yapılan çalışma	Okul Öncesi Lego Robotik Kiti	Nitel-Durum Çalışması	8	Ölçek	Öğrencilerin eğlendiği bir ortamda eğitim ve öğretim daha anlamlı ve kalıcı hale gelmektedir.

		ile bu programın etkinliği araştırılmıştır.					
Crompton vd., 2018	Humanoid Robots Supporting Children's Learning In An Early Childhood Setting	Erken çocukluk sınıflarında insan benzeri robotların kullanımının, dil ve iletişim, fiziksel, bilişsel ve sosyal-duygusal öğrenme deneyimlerini nasıl destekleyebileceğini keşfetmektir.	Nao Robotları	Nitel-Betimsel	12	Gözlem Formu	Nao robotlarının öğrencilerin motivasyonunu artırdığı ve öğrenme sürecine katılımını teşvik ettiği de belirtilmiştir.
Cvijanović & Mojić, 2018	Lego Material In The Programme Of Early Childhood And Preschool	Lego duplo play box malzemesinin erken çocukluk ve okul öncesi eğitiminde kullanımının faydalarını ve anaokulu öğretmenlerinin çalışmalarını nasıl etkilediğini araştırmaktır.	Lego Duplo	Nicel-Zayıf Deneyisel (Tek Grup Öntest-Sontest)	13	Başarı Testi	Lego materyallerinin kullanımı, öğretmenlerin çalışma yöntemleri açısından etkili olmuştur, ancak çocukların gelişimine doğrudan bir etkisi tespit edilmemiştir.
Poon, 2018	Lego As A Learning Enabler In The 21st Century Preschool Classroom: Examining Perceptions Of Attitudes And Preschool Practices	Lego'nun erken çocukluk öğrenme ve gelişiminde yenilikçi oyunun rolünü ele alarak, bu sevilen oyuncakların okul öncesi çocuklarda bilişsel düşünme, etkileşim, psikososyal beceriler ve yaratıcılığı nasıl kolaylaştırabileceğini keşfetmektedir.	Lego DuploKıbo Robot	Karma-Çeşitleme (Nicel+Nitel) Nitel-Durum Çalışması	3023	Anket Ölçek	Lego'nun çocukların öğrenme ve gelişiminde önemli bir rol oynayabileceği ve bu oyuncak aracılığıyla çocukların bilişsel düşünme, etkileşim, psikososyal beceriler ve yaratıcılık geliştirebileceği yönündedir.
Sullivan & Bers, 2018	Dancing Robots: Integrating Art, Music, And Robotics In Singapore's Early Childhood Centers	Singapur'daki okul öncesi eğitimde sanat, müzik ve robotik gibi farklı disiplinleri birleştirerek çocuklara teknoloji ve mühendislik konularını öğretmek için bir steam kıbo robotik müfredatı geliştirmek ve uygulamaktır.	Kıbo Robot	Nicel-Zayıf Deneyisel (Tek Grup Öntest-Sontest)	24	Görüşme Rehberi	Singapur'daki okul öncesi merkezlerindeki öğrencilerin programlama kavramlarını anlama düzeylerinin yüksek olduğu ve kıbo robotik kiti kullanarak gerçekleştirilen projenin başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.
Türe, 2018	Okul Öncesi Dönem Çocukları İçin Robotik Eğitimi Programı Geliştirilmesi Ve Sosyal Becerilere Etkisinin İncelenmesi	Yapılandırılmış bir robotik eğitimi uygulamasının okul öncesi dönem çocuklarının sosyal becerilerine olan etkisini incelemektir.	Okul Öncesi Lego Robotik Kiti	Nicel-Zayıf Deneyisel (Tek Grup Öntest-Sontest)	12 Deney, 12 Kontrol Grubu	Ölçek	Robotik eğitimi programının, öğretmen sonuçlarına göre çocukların sosyal beceri kazanımında etkili olduğu ve bu etkisinin kalıcı olduğu saptanmıştır.

Di Lieto vd., 2017	Educational Robotics Intervention On Executive Functions In Preschool Children: A Pilot Study	Okul öncesi çocuklarda bilişsel becerileri, özellikle yürütücü işlevler üzerinde eğitimsel robotik'in kısa vadeli etkilerini değerlendirmektir.	Robotik Oyuncak (Bee Bot)	Nitel-Durum Çalışması	18	Ölçek	Çocukların bilişsel becerilerini geliştirdiği, matematiksel yeteneklerini artırdığı ve öz-düzenleme becerilerini iyileştirdiği bulguları yer almaktadır.
Vogt vd., 2017	Child-Robot Interactions For Second Language Tutoring To Preschool Children	Okul öncesi çocuklara ikinci dil öğretiminde sosyal robotların kullanımını incelemek, robotların tasarım özelliklerini ve teknik zorlukları tartışmak ve robotların çocuklarla etkileşimindeki etkililiği hakkında bir perspektif sunmaktır.	Nao Robotları		18		Okul öncesi çocuklara ikinci dil öğretiminde sosyal robotların kullanımının potansiyelini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yürütülen deneylerde, çocuklarla interaktif bir şekilde etkileşime giren sosyal robotların, dil öğrenme sürecine olumlu katkılarda bulunduğu gözlemlenmiştir. Robotlar, çocukların dikkatini çekme, dil becerilerini geliştirme ve öğrenme motivasyonunu artırma konularında etkili olmuştur.
Elkin vd., 2016	Programming With The Kibo Robotics Kit In Preschool Classrooms	Okul öncesi sınıflarında kibo robotik kiti ile programlama üzerine bir pilot müfredat ve rhode ıslan'daki bir kentsel halk okulundan toplanan verileri sunmaktır.	Kibo Robot	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)	64 Öğrenci	Gözlem Formu	Kibo robotik kitinin okul öncesi çocukların programlama becerilerini geliştirmede etkili olduğu ve özellikle 5 yaşın üzerindeki çocukların daha yüksek bir başarı düzeyi gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.
Ramírez-Benavides vd., 2016	A Mobile Application That Allows Children In The Early Childhood To Program Robots	Erken çocukluk dönemindeki çocukların robotları programlamalarına izin veren bir mobil uygulama olan tıtbots'un tasarımı, yapımı ve değerlendirme sürecini sunmaktır.	Tıtbots		7 Öğrenci	Görüşme Rehberi	Robotik uygulamanın çocuklar tarafından kolayca kullanılabildiği, eğlenceli bulunduğu ve öğrenme sürecine katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, yaşça büyük katılımcıların daha yüksek bir başarı oranına sahip olduğu, daha genç katılımcıların ise zorluklar yaşadığı ancak yaşça büyük katılımcılarla etkileşimlerinin yardımcı olduğu belirtilmiştir

Sullivan & Bers, 2016	Robotics In The Early Childhood Classroom: Learning Outcomes From An 8-Week Robotics Curriculum In Pre-Kindergarten Through Second Grade	Robotik ve bilgisayar programlama araçlarının erken çocukluk sınıflarında nasıl kullanılabileceğini ve bu araçlarla öğrencilerin neler öğrenebileceğini açıklamaktır. Bu çalışma, bir kentsel halk okulunda gerçekleştirilen 8 haftalık bir robotik müfredatını tanımlamakta ve müfredatı tamamladıktan sonra çocukların temel robotik ve programlama kavramları hakkındaki bilgilerini ölçmek için toplanan verileri sunmaktadır. Ayrıca, erken çocukluk eğitiminde robotiğin ve programlamanın kullanımının önemi hakkında bir literatür taraması da yapılmaktadır.	Kıvı Robotik	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)	60	Gözlem Formu	Erken çocukluk döneminde robotik ve programlama eğitiminin öğrencilerin bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimlerine olumlu etkileri olduğudur. Öğrencilerin robotik ve programlama eğitimi sırasında problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, iş birliği ve iletişim becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin robotik ve programlama eğitimine verdikleri tepkilerin olumlu olduğu ve eğitimden keyif aldıkları belirtilmiştir. Bununla birlikte, çalışmanın diğer bir önemli sonucu, öğrencilerin robotik parçaları tanıma konusunda bazı zorluklar yaşadıklarıdır. Özellikle, öğrencilerin ışık sensörü ve ışık çıkışı birbirinden ayırt etmekte zorlandıkları belirtilmiştir. Bu sonuçlar, erken çocukluk döneminde robotik ve programlama eğitimi veren öğretmenlerin dikkate alması gereken önemli noktalarlardır.
Ioannou, Andreo, & Christofi, 2015	Pre-Schoolers' Interest And Caring Behaviour Around A Humanoid Robot	Okul öncesi çocuklarla nao adlı bir insan benzeri robota etkileşimlerini inceleyerek, robotların eğitimde kullanımı için olası fırsatları ve zorlukları araştırmaktır.	Nao Robotları		4	Gözlem Formu	Nao gibi insan benzeri robotların genç çocuklarla etkileşim kurmak için etkili araçlar olabileceğidir. Bu, robotların eğitim ve terapi alanlarında kullanımı için önemli sonuçlar doğurur.
Bers vd., 2014	Computational Thinking And Tinkering: Exploration Of An Early Childhood Robotics Curriculum	Erken çocukluk döneminde bilgisayar programlama ve robotik araçlar kullanarak bilgi işlemsel düşünme, programlama ve problem çözme becerilerini öğrenmeye yönelik gelişimsel olarak uygun bir müfredatın kullanımını araştırmaktır.	Tangiblek Robotics	Nitel-Durum Çalışması	53 Öğrenci	Ölçek	Programın okul öncesi çocukları bilgi işlemsel düşünme becerisi, robotik, programlama ve problem çözme konularında başarılı bir şekilde eğittiği, çocukların program boyunca hata ayıklama becerilerinde önemli bir gelişme gösterdiği, programın iş birliği, iletişim, yaratıcılık ve merakı teşvik ettiği ve erken yaşlarda bilgi işlemsel düşünme ve tinkering faaliyetlerine katılmanın önemine vurgu yapıldığı yer almaktadır.
Fridin, 2014	Storytelling By A Kindergarten Social Assistive Robot: A Tool For Constructive Learning In	Okul öncesi eğitimde sosyal yardımcı robotların kullanımının faydalarını araştırmaktır.	Nao Robotları	Nicel-Zayıf Deneysel (Tek Grup Öntest-Sontest)	10	Ölçek	Çocukların robotla etkileşimleri, öğrenme yeteneklerini artırmada etkili olabilir. Bu nedenle, robotlar eğitim ve öğretimde kullanılabilir.

	Preschool Education						
Kazakoff & Bers, 2014	Put Your Robot In, Put Your Robot Out: Sequencing Through Programming Robots In Early Childhood	Erken çocukluk döneminde robot programlama etkinliklerinin sıralama becerileri üzerindeki etkisini incelemektir.	Cherp Robotic	Nicel-Yarı Deneysel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)		Ölçek	Okuma ve yazma becerileri, sıralama becerileri, programlama bilgisi, robotik bilgi, bilgisayar fare becerileri, talimat verme becerileri ve lego® yapım becerileri gibi çeşitli becerileri geliştirmede etkili olduğunu göstermesidir. Ayrıca, programın etkileri, özellikle okuma ve yazma becerileri açısından, özellikle düşük başarı gösteren öğrencilerde daha belirgindir.
Keren & Fridin, 2014	Kindergarten Social Assistive Robot (Kindsar) For Children's Geometric Thinking And Metacognitive Development In Preschool Education: A Pilot Study	Kindsar adlı robotik bir sistem kullanarak çocukların geometrik düşünme ve metakognitif gelişimlerini teşvik etmek ve bu sistemin etkililiğini ölçmektir. Ayrıca, bu çalışma, kindsar sisteminin okul öncesi eğitimde kullanımının potansiyel avantajlarını araştırmayı amaçlamaktadır.	Kindergarten Social Assistive Robot (Kindsar)	Nicel-Yarı Deneysel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	Grup 1'de 5 Çocuk, Grup 2'de 4 Çocuk ve Grup 3'te 8 Çocuk	Ölçek	Çocukların öğrenme performansı, robotla etkileşimlerinin artmasıyla birlikte artmıştır.
Flannery & Bers, 2013	Let's Dance The "Robot Hokey-Pokey!": Children's Programming Approaches And Achievement Throughout Early Cognitive Development	Erken çocukluk döneminde programlama yaklaşımları ve başarılarının bir robotik bağlamında nasıl ilişkilendirilebileceğine dair bir çalışmanın retrospektif bir analizini sunarak bilişsel gelişim teorisi hakkında değerli bilgiler sağlamayı ve programlama ve robotik teknolojileri ve müfredatını değerlendirmeyi amaçlamaktadır.	Okul Öncesi Lego Robotik Kiti	Nicel-Yarı Deneysel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	30	Gözlem Formu	Araştırma robotik programına katılan çocukların programlama becerilerinde ve problem çözme yeteneklerinde önemli bir gelişme gösterdiğini buldu. Çocuklar ayrıca öğrenmelerinde artan katılım, motivasyon ve kararlılık gösterdiler. Çalışma, robotik ve programlama teknolojilerinin küçük çocukların bilişsel ve sosyo-duygusal gelişimini destekleme potansiyelini vurguluyor ve erken çocukluk eğitimcileri ile ebeveynlerin, çocukların bu alanlara ilgi ve yeterliliğini geliştirmede kritik bir rol oynayabileceklerini öne sürüyor.

Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013	The Effect Of A Classroom-Based Intensive Robotics And Programming Workshop On Sequencing Ability In Early Childhood	Erken çocukluk döneminde robotik ve programlamanın sıralama becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, cherp adlı somut programlama dili kullanılarak yapılan 1 haftalık yoğun bir atölye çalışması sonucunda çocukların sıralama becerilerinde önemli bir gelişme kaydedildiği gösterilmiştir.	Lego Ntx	Nicel-Yarı Deneysel (Kontrol Gruplu Öntest-Sontest)	Deney Grubu 47 Çocuk, Kontrol Grubu 13 Çocuk	Başarı Testi	Öğrencilerinin robotik ve programlama müfredatına katılmalarının, sadece 1 hafta gibi kısa bir sürede bile, yoğun bir şekilde (en az 10 saat robotik ve programlama çalışması) sıralama yeteneklerinde artışa neden olabileceğidir. Bu artışın, robotlara belirli bir programlama dizisi verirken kullanılan bilişsel yapıların, çocukların hikayeleri sıralı bir şekilde anlatırken kullandıkları yapılarla aynı olduğu hipoteziyle açıklanabileceği düşünülmektedir.
----------------------------------	--	--	----------	---	--	--------------	--

Ek 2. Haftalık Robotik Kodlama Performans Değerlendirme Rubriği Örnek Maddeler

Öğrenci Adı-Soyadı:

Sınıfı-Şubesi:

(Hafta No) Kazanım(lar):

Sanal veya Fiziksel Robotik Etkinlik Adı:

NOT: Aşağıdaki değerlendirme rubriği haftalık etkinliklerdeki robotik kodlama kazanımlarına göre öğretmen tarafından doldurulacaktır.

Kontrol Listesi	1 (Başlangıç seviyesinde)	2 (Gelişim gösterme seviyesinde)	3 (Yetkin seviyesinde)	4 (Uzman seviyesinde)	Açıklama
Soruyu veya sorunu tanımladı. Çözüme uygun robotik modelini yaptı ve çözümü programladı. Çözümü test ederek iyileştirmeler yaptı, yeni çözüm yolları buldu. Bulduğu çözümün doğruluğuna inanarak bilgilerini arkadaşlarıyla ve öğretmeniyle paylaştı Öğretmenin kendi gözlemlerine göre görüşleri ve açıklamaları (öğrencinin davranışları, tepkileri, stratejileri, süreç hakkındaki olumlu-olumsuz düşünceleri):					

Ek 3. Haftalık Robotik Kodlama Meşguliyet Gözlem Formu Örnek Maddeler

Gözlenmedi (1)	Kısmen Gözlendi (2)	Gözlendi (3)	Açıklama
Robotik kodlama etkinliğini görünce meraklanma			
Robotik kodlama etkinliğine katılmak için sabırsızlanma			
Robotik kodlama etkinliğinde sıkılma			
Robotik kodlama etkinliğinde yanlış yaptığında sinirlenme			
Robotik kodlama etkinliğini yönergeleri takip ederek doğru-uygun şekilde tamamlamak için çabalama			
Robotik kodlama etkinliğindeki yönergeleri takip ederek etkinliği tamamlarken zorlanma			
Robotik kodlama etkinliğinde robotu oluştururken ve algoritmayı geliştirirken yaptığı hatayı fark etme			
Robotik kodlama etkinliğindeki doğru algoritma adımlarını uygulama			
Geliştirdiği robotu ve kurduğu algoritmayı test etme (robotu çalıştırma)			
Robotik kodlama etkinliğini tamamlamak için arkadaşlarından-öğretmeninden yardım isteme			
Robotik kodlama etkinliğine yönelik görüşlerini ve duygularını öğretmene söyleme			
Robotik kodlama etkinliğini tamamlamak için arkadaşlarıyla-öğretmeniyle iletişim kurma			
Robotik kodlama etkinliğiyle ilgili olmayan davranışlar sergileyerek, arkadaşlarıyla diyalog kurmaya çalışma			
Robotik kodlama etkinliğinde arkadaşları arasında söz sahibi olmaya-lideri olmaya çalışma (kendi görüşünü kabul ettirmeye çalışma)			

Ek 4. Robotik Kodlama Etkinlik Algısı Anketi Örnek Maddeler

	Çok olumsuz cevap	Olumsuz cevap	Kararsız cevap	Olumlu cevap	Çok olumlu cevap
Robotik kodlama etkinliklerinden keyif aldım.					
Robotik kodlama etkinliklerinden sıkıldım.					
Robotik kodlama etkinliklerinde sınıf arkadaşlarımdan öğrendim.					
Zor olan robotik kodlama problemlerini çözebilirim.					
Robotik kodlama etkinliklerinde zorlandım.					
Robotik kodlama etkinliklerini dersler dışında da yapmak isterim (mesela evde vs.).					
Bu robotik araçlar sayesinde kodlamayı kolayca öğendim.					
Robotik kodlama etkinliklerini faydalı olduğunu düşündüğüm için tekrar yapmak isterim.					
Aşağıdaki ifadeyi tamamlayın: (öğrenci hangisinde etkinlik yapıyorsa) Sanal veya Fiziksel Robotik Kodlama aracını kullanmak _____ idi					
(öğrenci hangisinde etkinlik yapıyorsa) Lütfen Sanal veya Fiziksel Robotik Kodlama dersleri hakkındaki diğer yorumlarınızı yazınız.....					

Ek 5. Görüşme Rehberi Örnek Maddeler

Sevgili öğrenciler, “Robotik Kodlama” dersi “Kodlamaya Hazırlık Modülü” içerisinde yer alan “Algoritma ve Akış Diyagramı” konusu ile ilgili olarak gerçekleştirdiğimiz sanal veya fiziksel robotik kodlama etkinlikleriyle ilgili sizlerle görüşmek istiyorum. Fikirleriniz robotik kodlama uygulamasıyla algoritma öğretimi, iletişim, etkileşim, uygulamadaki deneyimleriniz ve uygulamada karşılaşılan sorunlarla ilgili faktörleri ortaya çıkarmak açısından faydalı olacaktır. Başlamadan önce, bu söylediklerim ile ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce ya da sormak istediğiniz bir soru var mı? Katılımınızın için teşekkür ederim.

BT Öğretmeni Harun SAK

Doç. Dr. Fatma Burcu TOPU

DEMOGRAFİK BİLGİLER

Öğrenci adı soyadı:

Öğrencinin numarası:

Cinsiyeti:

Sınıfı/Şubesi:

Görüşme Tarihi/Saati:

Görüşme Soruları

1. Robotik kodlama araçlarını ilk gördüğünde neler düşündün veya ne hissettin? Açıklar mısın?
 2. Bu robotik kodlama etkinliklerinin hangi yönleri seni memnun etti ya da etmedi? Örneklerle açıkla mısın?
 3. En çok eğlendiğin/sıkıldığın ve en kolay yaptığın/zorlandığın robotik etkinlikler hangileriydi? Neden?
 - a. Bu etkinliklerde en çok hoşuna giden/gitmeyen şeyler nelerdi? Neden?
 4. Bu robotik kodlama etkinliklerinde verilen problem durumları hikayeleri ve bulduğunuz çözüm yolları ile günlük hayatta yaşanabilecek problemler arasında ilişki kurabildin mi?
 - a. Evet ise nasıl bir ilişki kurduğunu açıkla mısın?
 - b. Hayır ise neden kuramadığını açıkla mısın?
 5. Yeni bir robotik kodlama problem durumunda-hikayesinde bu probleme çözüm üretecek algoritmayı geliştirebilir misin? Evet/Hayır ise nedenini açıkla mısın?
 6. Verilen robotik kodlama görevi/problemi için çözüm yolu olacak algoritmayı oluştururken zihinsel olarak en çok zorlandığın şey neydi? Nedenini açıkla mısın?
 - a. Bu zorluk seni olumlu/olumsuz nasıl etkiledi?
 - b. Bu zorluğu aşmak için neler yaptın?
 - c. Verilen görev/problem için çözüm yolunu sırasıyla aşamalı olarak söyleyebilir misin?
 - d. Verilen görev/problem için farklı çözüm yolları bulabilir misin?
 7. Daha büyük veya daha karmaşık bir robotik aracını kodlayabileceğini düşünüyor musunuz? Evet ve hayırsa nedenini açıkla mısın?
 8. Gelecek yıl robotik kodlama etkinliklerine katılmaya devam etmekten mutluluk duyar mısın-katılmak iste misin? Evet ve hayırsa nedenini açıkla mısın?
- Görüşmemiz bitmiştir. Katıldığınız için teşekkür ederiz.

Ek 6. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Değerlendirme Testi Örnek Maddeler

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Yaşı:

Kaç Yıldır Okul Öncesi Eğitim Aldığı:

Cinsiyeti:

K_{1z} 

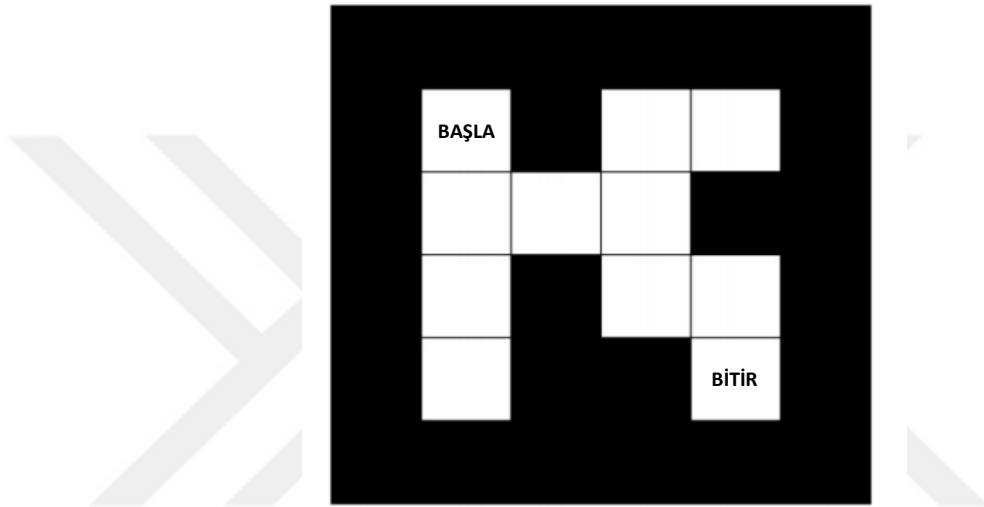
Erkek

Sınıfı-Şubesi: A ☐

B ☐C ☐

Etkinlik adı: ☐ Sanal Robotik Kodlama ☐ Fiziksel Robotik Kodlama

Lütfen aşağıdaki soruları öğrenciye sorun, o göstersiz veya sıraya koysun, öğretmen yazsın (çocuklar küçük olduğu için).



Örnek Sorular	Doğru (1)	Yanlış (0)
"Yukarı", "aşağı", "sol" ve "sağ" kelimelerinden uygun olanları söyleyerek yukarıdaki labirenti tamamla mısın (örneğin, yukarı, yukarı, sol, aşağı).		
Emine beden eğitimi dersinden önce egzersiz yapıyor. Emine iki şınav çekiyor. Emine ilk adımı üç kez tekrarlar ve her tekrardan sonra ayak parmaklarına bir kez dokunur. - Emine kaç şınav çekti? - Ayak parmaklarına kaç kez dokundu?		
Sıradaki yanlış adımları daire içine alın (gösterin). - Uyan. - Giyin ve kahvaltı yap. - Okula arabayla git. - Okul için sırt çantası giy. - Arabaya bin. - Sınıfa yürü.		
Emine'nin üç veya daha fazla elması varsa, elmalı turta yapabilir. Emine'nin beş elması ve bir balkabağı var. - Elmalı turta yapabilir mi? - Evet veya Hayır'ı daire içine alın.		
Emre'nin iki muzunu varsa, birini arkadaşıyla paylaşacak. Aksi takdirde, Emre muzunu elinde tutacak. Emre'nin bir muzunu ve iki havucu var. Emre şimdi ne yapacak? Söyleyin.		
Her hafta Harun Öğretmen sınıfı geldiğinde robotik kodlama derslerinde ne öğreniyorsunuz?.....		
Bu dersler hakkında ne düşünüyorsunuz?		

Ek 7. Lego ve Vex haftalık ders planları

SINIF	KONU	TARİH
Okul Öncesi	Lego WeDo 2.0	05.02.2024

1. HAFTA

KAZANIMLAR

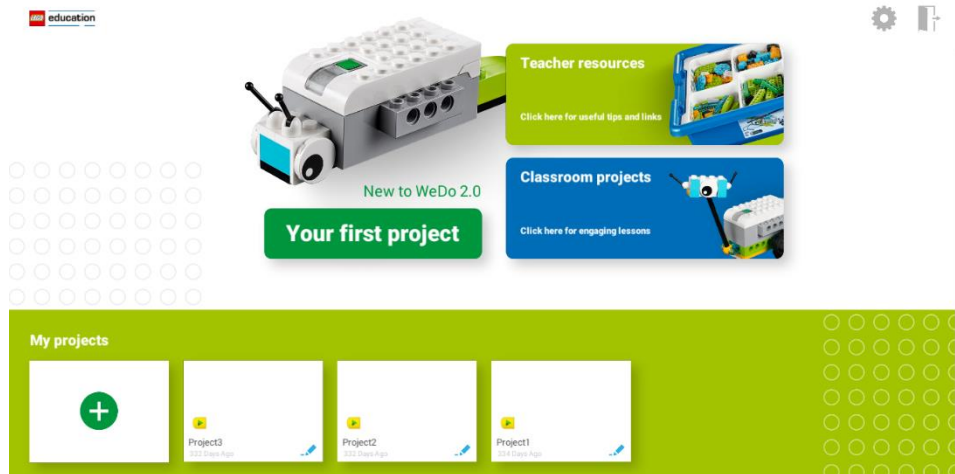
- Lego WeDo 2.0 robotik aracını tanır.
- Lego WeDo 2.0 parçaları ve işleyişini bilir.
- Lego WeDo 2.0 kodlama arayüzü tanır.

DERSE HAZIRLIK

LEGO WeDo 2.0, okul öncesinde kodlama ve STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimine katkıda bulunmak amacıyla tasarlandı. Bu eğitim seti, çocukların kodlama ve robotik kavramları öğrenmelerine olanak tanır ve onların problem çözme becerilerini, yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini geliştirir. LEGO WeDo 2.0 ile çocuklar, basit programlama ve tasarım becerilerini öğrenebilir ve bu becerilerini fiziksel projeler yaparak uygulayabilirler.

UYGULAMA

- Çocuklar LEGO WeDo 2.0 hakkında tanıtılır ve nasıl kullanılabileceği hakkında bilgi verilir.
- Öğrencilere "Robot Kaşifi" hikayesi anlatılır. Robot Kaşifi, uzak bir gezegene keşfe gitmek için LEGO WeDo 2.0 kullanılacağı söylenilir.
- Çocuklar LEGO WeDo 2.0'nin temel kavramlarını öğrenir.
- Çocuklar tasarım ve inşa sürecini öğrenir ve LEGO parçalarını nasıl birleştireceklerini öğrenir.



- Programlama: Çocuklar LEGO WeDo 2.0'yi nasıl programlayacaklarını öğrenir ve programlama dilleri hakkında temel bilgiler kazanır.

DERS ÇIKTISI VE DEĞERLENDİRME

Öz Değerlendirme Soruları

- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünü kolaylıkla yaptın? Neden?
- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünde zorlandın? Neden?
- Bu etkinlikte öğrendiğin bilgiyi nerede kullanabilirsin?

Kontrol Listesi	Gözlendi	Kısmen gözlemlendi	Gözlenmedi	Açıklama ve Notlar
Etkinlikte aktif rol aldı.				
Lego Wedo 2.0'ın özelliklerini açıkladı				
Parçaların nasıl birleştirileceğini bilir.				
Kodlamanın nasıl yapacağını bilir.				

SINIF	KONU	TARİH
Okul Öncesi	VEX VR	05.02.2024

1.HAFTA

KAZANIMLAR

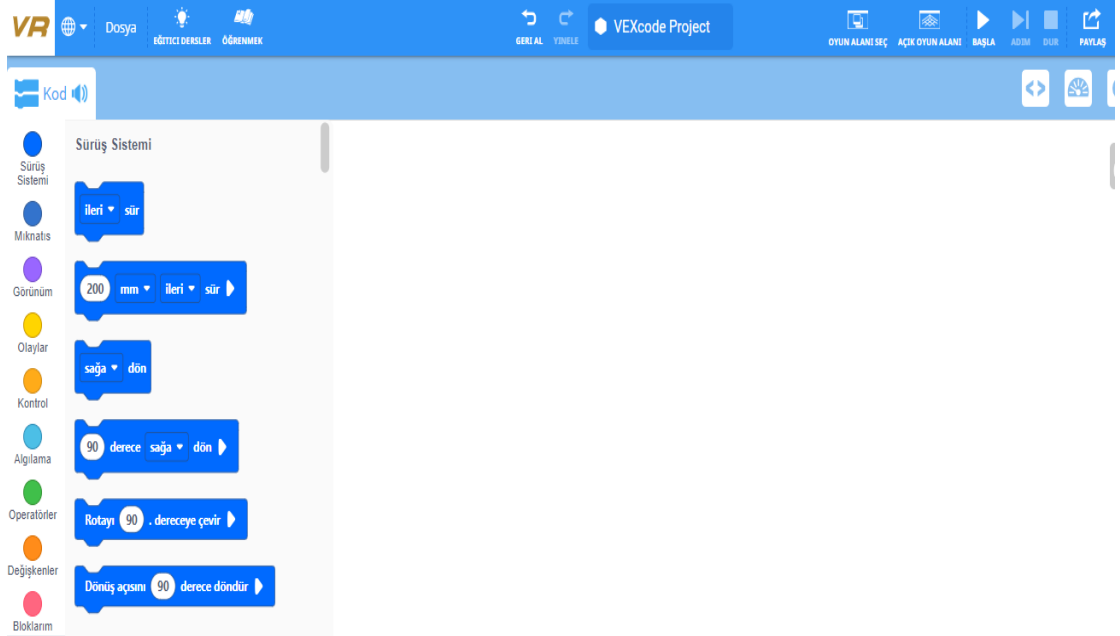
- VEX VR robotik platformunu tanır.
- VEX VR programlama ara yüzünü tanır.
- VEX VR temel kavramları bilir.
- Temel ileri geri sağ sol.

DERSE HAZIRLIK

Öğrencilere VEX VR'nun temel kodlarının ve özelliklerinin tanıtımı ve temel kavramlar üzerinde pratikler ile ilgili bir sunum hazırlamak.

UYGULAMA

1. Giriş: VEX VR programı açılır.
2. Öğrencilere "Robot Kâşifi" hikâyesi anlatılır. Robot Kâşifi, uzak bir gezegene keşfe gitmek için VEX VR kullanmaktadır.
3. Temel VEX VR temel özelliklerinin ve kodlarının gösterildiği bir sunum yapılır.
4. VEX VR uygulamasının kodlama alanları gösterilir.



DERS ÇIKTISI VE DEĞERLENDİRME

Öz Değerlendirme Soruları

- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünü kolaylıkla yaptın? Neden?
- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünde zorlandın? Neden?
- Bu etkinlikte öğrendiğin bilgiyi nerede kullanabilirsin?

Kontrol Listesi	Gözlendi	Kısmen gözlendi	Gözlenmedi	Açıklama ve Notlar
Etkinlikte aktif rol aldı.				
VEX VR programını tanır.				
VEX VR programının ara yüzünü bilir.				
VEX VR temel kavramları bilir.				

SINIF	KONU	TARİH
Okul Öncesi	Lego WeDo 2.0	12.02.2024

2.HAFTA

KAZANIMLAR

- Lego WeDo 2.0 parçaları ve işleyişini bilir.
- Lego WeDo 2.0 parçaları ile basit tasarım yapar.
- Sağ, sol, ileri ve geri dönme komutlarını kullanır.

DERSE HAZIRLIK

LEGO WeDo 2.0 programında bulunan Moonbase aracının yapılış aşamaları hazırlanılır. Bu tasarım ile programlama yaparak robotun davranışını anlamalarını sağlayacaktır.

UYGULAMA

1. Giriş: LEGO WeDo 2.0 programı açılır.
2. Öğrencilere "Robot Kaşifi" hikayesi anlatılır. Robot Kaşifi, uzak bir gezegene keşfe gitmek için LEGO WeDo 2.0 kullanılacağı söylenilir.

3. Programda bulunan Moonbase aracının yapılış adımları akıllı tahta ile öğrencilere sunulur ve öğrencilerin takıldıkları yerde yardım edilir.



4. Tasarlama sürecinde aynı zamanda öğretmen sağ, sol, ileri ve geri dönme komutlarından bahseder.
5. Tasarım aşaması bittiği zaman basit bir programlama yaparak robotu hareket ederler.



DERS ÇIKTISI VE DEĞERLENDİRME

Öz Değerlendirme Soruları

- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünü kolaylıkla yaptın? Neden?
- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünde zorlandın? Neden?
- Bu etkinlikte öğrendiğin bilgiyi nerede kullanabilirsin?

Kontrol Listesi	Gözlendi	Kısmen gözlemlendi	Gözlenmedi	Açıklama ve Notlar
Etkinlikte aktif rol aldı.				
Lego Wedo 2.0 programını tanır				
Parçaların nasıl birleştirileceğini bilir.				
Sağ, sol, ileri ve geri dönme komutlarını yapar.				

SINIF	KONU	TARİH
Okul Öncesi	VEX VR	12.02.2024

2.HAFTA

KAZANIMLAR

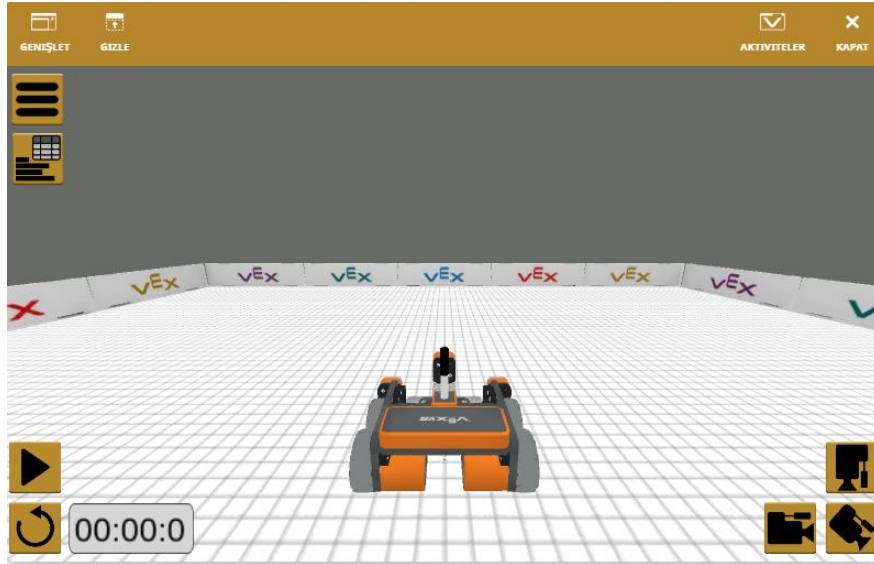
- VEX VR temel kodlama kavramları kullanır.
- Hareket komutlarını kullanır.
- İf (eğer) karar yapısını bilir.

DERSE HAZIRLIK

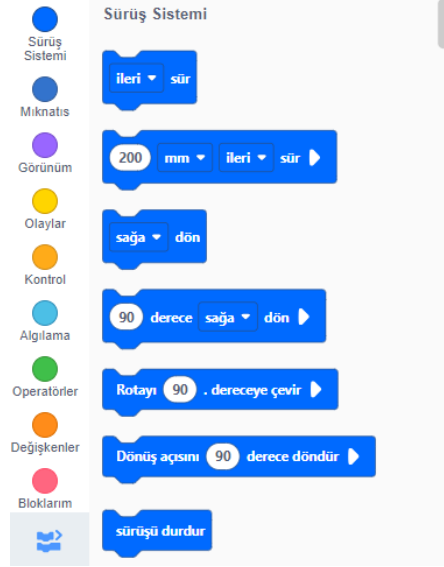
Öğrencilere VEX VR'nun temel kodlarının ve özelliklerinin tanıtımı ve temel kavramlar üzerinde pratikler ile ilgili bir sunum hazırlanır.

UYGULAMA

5. Giriş: VEX VR programı açılır.
6. Öğrencilere "Robot Kâşifi" hikayesi anlatılır. Robot Kâşifi, uzak bir gezegene keşfe gitmek için VEX VR kullanmaktadır.
7. Temel VEX VR parçalarının ve özelliklerinin gösterildiği bir sunum yapılır.
8. VEX VR uygulamasının oyun alanları gösterilir.



9. Öğrencilere bir görev verilir: "Robot Kâşifi'nin VEX VR'ını kullanarak uzak bir gezegende kaybolan parçaları bulması gerekiyor."
10. Böylece uygulamada öğrenciler robotu kullanarak hareket etmeyi ve temel kodları keşfeder.
11. Havanın karanlık olduğu zamanlar Robot kâşifinin duvara çarpıp durması için duvara ya da engele geldiğinde kendiliğinde durması gerektiği anlatılır.



DERS ÇIKTISI VE DEĞERLENDİRME

Öz Değerlendirme Soruları

- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünü kolaylıkla yaptın? Neden?
- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünde zorlandın? Neden?
- Bu etkinlikte öğrendiğin bilgiyi nerede kullanabilirsin?

Kontrol Listesi	Gözlendi	Kısmen gözlemlendi	Gözlenmedi	Açıklama ve Notlar
Etkinlikte aktif rol aldı.				
VEX VR programını tanıır				
Kod bloklarını nasıl birleştirileceğini bilir.				
Sağ, sol, ileri ve geri dönme komutlarını yapar.				

SINIF	KONU	TARİH
Okul Öncesi	Lego WeDo 2.0	26.02.2024

3.HAFTA

KAZANIMLAR

- Döngü yapısını bilir ve kullanır.
- İf (eğer) karar yapısını bilir.
- İf (eğer) yapısına uygun koşulları kullanır.
- Lego WeDo 2.0 ile engelleri geçme becerisi kazanır.

DERSE HAZIRLIK

2. derste ders de yapılan Moonbase aracı bu derste de kullanılacak. Bu derste öğrencilere Robot Kaşifi senaryosu verilerek Lego Wedo aracı ile yere koyulmuş nesnelerin toplanması sağlanılacaktır.

UYGULAMA

- Giriş: LEGO WeDo 2.0 programı açılır.
- Gezegenin yüzeyinde beklenmedik engellerle karşılaşan Robot Kaşifi, öğrencilere bu engelleri aşmak için döngü yapısını kullanmayı öğretir.
- Programda bulunan Moonbase özellikleri ve nesne taşıma özelliği üzerinde durulur.
- Öğrencilerin robotu inceleme esnasında öğretmen if(eğer) karar yapısından bahseder ve örnekler verir.
- Robot nesnenin yanına gelince eğer alınması gereken bir nesne ise onu alır ve getirir diye örnekler verilir ve bu amaçta öğrencilerin buna uygun kodlamayı yapması sağlanmalıdır.
- Tasarım ve kodlama aşaması bittiği zaman robotların hareket ettirilmesi ve nesnelerin toplanılması izlenmelidir.



DERS ÇIKTISI VE DEĞERLENDİRME

Öz Değerlendirme Soruları

- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünü kolaylıkla yaptın? Neden?
- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünde zorlandın? Neden?
- Bu etkinlikte öğrendiğin bilgiyi nerede kullanabilirsin?

Kontrol Listesi	Gözlendi	Kısmen gözlemlendi	Gözlenmedi	Açıklama ve Notlar
Etkinlikte aktif rol aldı.				
Lego Wedo 2.0 programını tanır				
Parçaların nasıl birleştirileceğini bilir.				

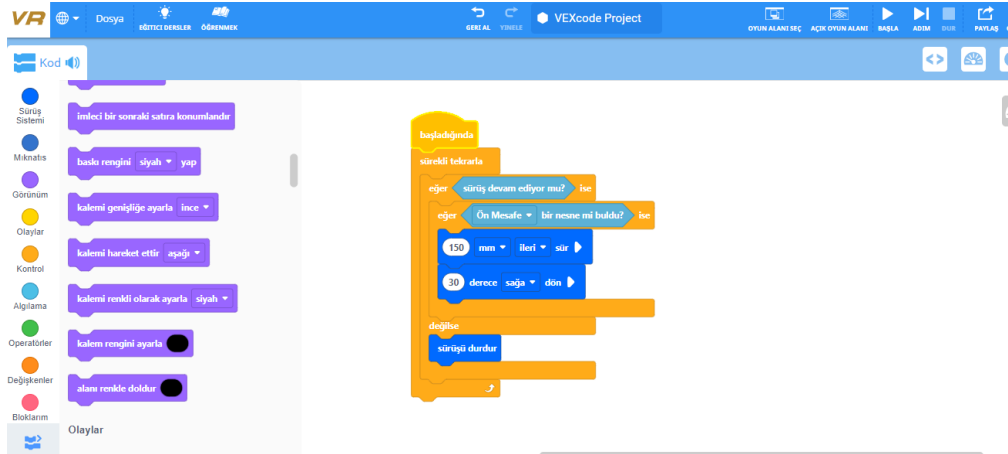
İf(eğer) karar yapısını bilir ve kullanır.				
--	--	--	--	--

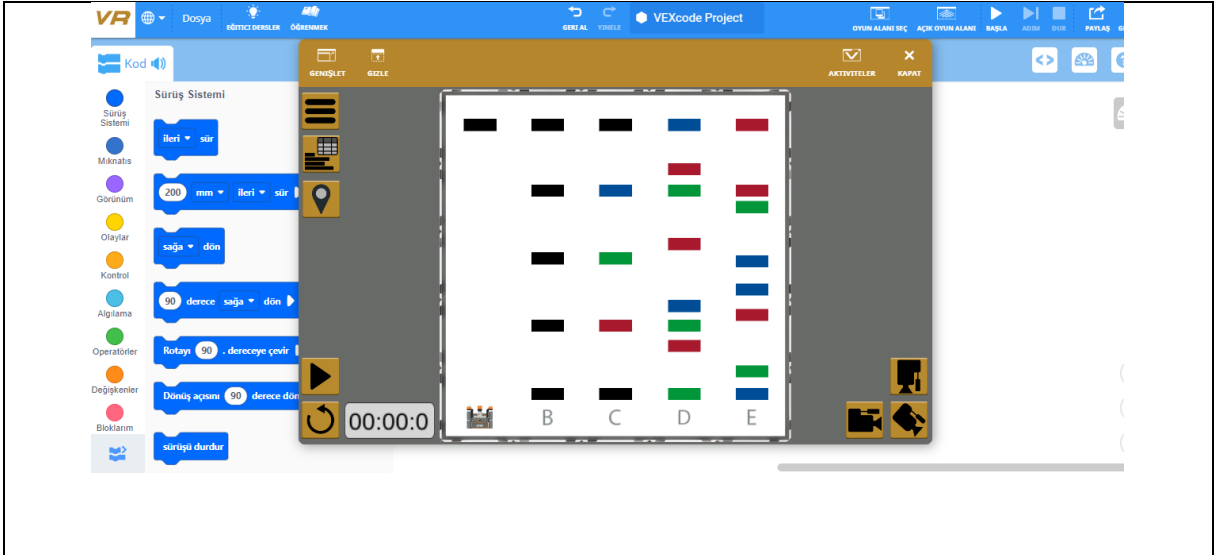
SINIF	KONU	TARİH
Okul Öncesi	VEX VR	19.02.2024

3.HAFTA

KAZANIMLAR
- Döngü yapısını bilir ve kullanır. - İf (eğer) yapısına uygun koşulları kullanır. - VEX VR ile engelleri geçme becerisi kazanır.

DERSE HAZIRLIK
Öğrencilere VEX VR'nun temel kodlarının ve özelliklerinin tanıtımı ve temel kavramlar üzerinde pratikler ile ilgili bir sunum gerçekleştirilir. Öğrencilere engellerle dolu bir yolu temsil eden materyaller ve dekoratif öğelerin olduğu bir ortam hazırlanır. Döngü yapısının basit bir örneği bilgisayar ekranında gösterilir.
UYGULAMA
- Giriş: VEX VR programı açılır. - Öğrencilere "Robot Kâşifi" hikayesi anlatılır. Robot Kâşifi, uzak bir gezegene keşfe gitmek için VEX VR kullanmaktadır. - Temel VEX VR parçalarının ve özelliklerinin gösterildiği bir sunum yapılır. - Gezegenin yüzeyinde beklenmedik engellerle karşılaşan Robot Kaşifi, öğrencilere bu engelleri aşmak için döngü yapısını kullanmayı öğretir. - Öğrencilere, VEX VR programlarında döngü yapısını kullanarak engelleri nasıl aşacakları gösterilir.





DERS ÇIKTISI VE DEĞERLENDİRME

Öz Değerlendirme Soruları

- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünü kolaylıkla yaptın? Neden?
- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünde zorlandın? Neden?
- Bu etkinlikte öğrendiğin bilgiyi nerede kullanabilirsin?

Kontrol Listesi	Gözlendi	Kısmen gözlemlendi	Gözlenmedi	Açıklama ve Notlar
Etkinlikte aktif rol aldı.				
VEX VR programını tanır.				
VEX VR ile engelleri geçme becerisi kazanır.				
Döngü yapısını kullanır.				

SINIF	KONU	TARİH
-------	------	-------

Okul Öncesi	Lego WeDo 2.0	26.02.2024
-------------	---------------	------------

4.HAFTA

KAZANIMLAR

- Döngü yapısı kurar.
- Hatalı algoritmada hataları bulur ve düzeltir.

DERSE HAZIRLIK

Daha önceki derslerde yapılan Moonbase aracı bu derste de kullanılacaktır. Bu derste öğrencilere Robot Kaşifi senaryosu verilerek Lego Wedo aracı ile yere koyulmuş nesnelerin toplanması sağlanılacaktır.

UYGULAMA

- Giriş: LEGO WeDo 2.0 programı açılır.
- Öğrencilere, Robot Kaşifi'nin gezegenin yüzeyindeki farklı rotalarda hareket etmesini sağlamak için temel programlama kavramları öğretilir.
- Her öğrenci, kendi keşif rotasını belirler ve bu rotayı LEGO WeDo 2.0 ile programlar. Hatalı kodlar öğrencilere verilir ve bulunması beklenir.
- Programda bulunan Moonbase özellikleri dönme ileri gitme ve nesne taşıma özelliği üzerinde durulur.
- Öğrencilerin robot ve yolları inceleme esnasında öğretmen if(eğer) karar yapısı, döngü işlemi ve hatalı kod konusundan bahseder ve örnekler verir.
- Robot nesnenin yanına gelince eğer alınması gereken bir nesne ise onu alır ve getirir diye örnekler verilir ve bu amaçta öğrencilerin buna uygun kodlamayı yapması sağlanmalıdır.
- Tasarım ve kodlama aşaması bittiği zaman robotların hareket ettirilmesi ve nesnelerin toplanılması izlenmelidir.
- Öğrenciye verilecek hatalı kod toplanacak nesnelere doğru gidileceği zaman çıkan engelle araç çarpacak şekilde olacak ve öğrencilerden bu kodun engelin etrafından dönecek şekilde düzeltilmesi beklenilecektir.

Hatalı kod:



DERS ÇIKTISI VE DEĞERLENDİRME

Öz Değerlendirme Soruları

- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünü kolaylıkla yaptın? Neden?
- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünde zorlandın? Neden?
- Bu etkinlikte öğrendiğin bilgiyi nerede kullanabilirsin?

Kontrol Listesi	Gözlendi	Kısmen gözlemlendi	Gözlenmedi	Açıklama ve Notlar
-----------------	----------	--------------------	------------	--------------------

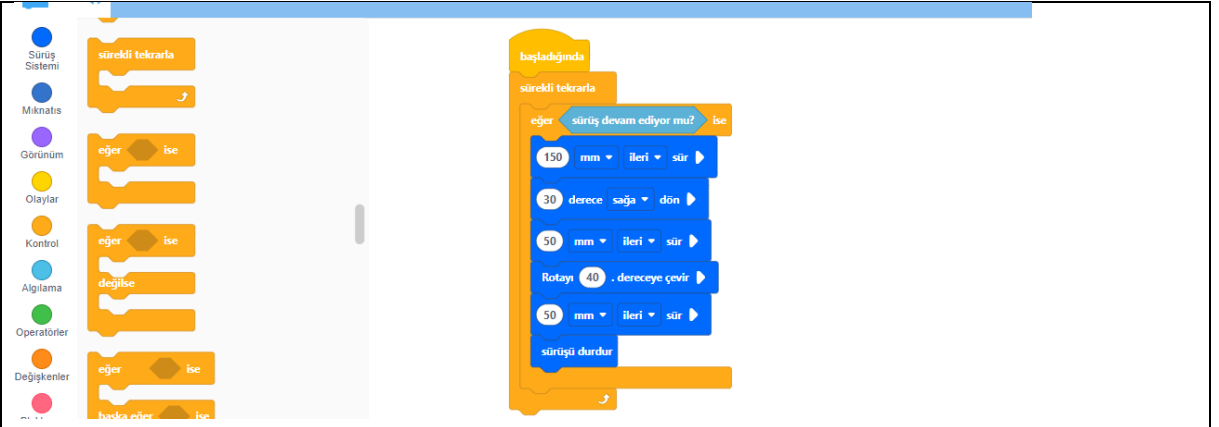
Etkinlikte aktif rol aldı.				
Hatalı kodu fark etti ve çözdü.				
Döngü yapısını kullandı.				
İf(eğer) karar yapısını bilir ve kullanır.				

SINIF	KONU	TARİH
Okul Öncesi	VEX VR	26.02.2024

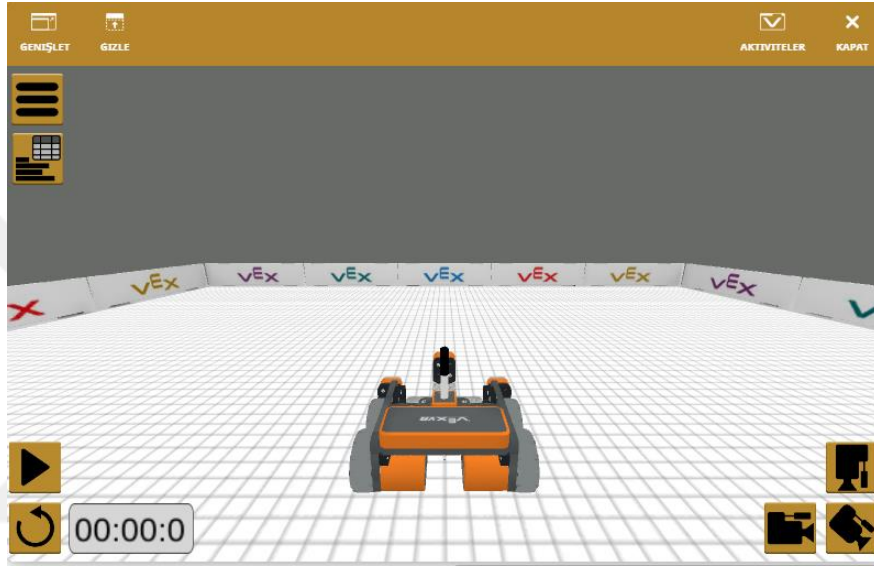
4.HAFTA

KAZANIMLAR
- VEX VR temel kavramları kullanır. - Hatalı algoritmada hataları bulur ve düzeltir. - Farklı algoritmalar üretir.

DERSE HAZIRLIK
Öğrencilere VEX VR'nun temel kodlarının ve özelliklerinin tanıtımı ve temel kavramlar üzerinde pratikler ile ilgili bir sunum gerçekleştirilir.
UYGULAMA
17. Giriş: VEX VR programı açılır. 18. Öğrencilere "Robot Kâşifi" hikâyesi anlatılır. Robot Kâşifi, uzak bir gezegene keşfe gitmek için VEX VR kullanmaktadır. 19. Öğrencilere, Robot Kâşif'inin gezegenin yüzeyindeki farklı rotalarda hareket etmesini sağlamak için temel programlama kavramları öğretilir. 20. Her öğrenci, kendi keşif rotasını belirler ve bu rotayı VEX VR ile programlar. Ancak Robot kâşifi rotasını şaşırır. Görevimiz robot kâşifinin rotasını bulmaya yardımcı olmaktır. Hatalı kodlar öğrencilere verilir ve bulunması beklenir. Hatalı kod



Kullanılacak oyun alanı



DERS ÇIKTISI VE DEĞERLENDİRME

Öz Değerlendirme Soruları

- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünü kolaylıkla yaptın? Neden?
- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünde zorlandın? Neden?
- Bu etkinlikte öğrendiğin bilgiyi nerede kullanabilirsin?

Kontrol Listesi	Gözlendi	Kısmen gözlemlendi	Gözlenmedi	Açıklama ve Notlar
Etkinlikte aktif rol aldı.				
VEX VR programını tanıır				
Temel programlama kavramlarına aşinadır.				

Hatalı kod bloklarını bulur.					
------------------------------	--	--	--	--	--

SINIF	KONU	TARİH
Okul Öncesi	Lego WeDo 2.0	04.03.2024

5.HAFTA

KAZANIMLAR
- Lego WeDo 2.0temel kodları kullanarak kendi senaryosunu hazırlar. - Lego WeDo 2.0temel alanları kullanarak kendi senaryosunu hazırlar. - Lego WeDo 2.0 ile öğrendikleri bilgileri kullanarak özgün projeler geliştirir. - Yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini kullanarak kendi projelerini ortaya koyar.

DERSE HAZIRLIK
Öğrencilere Lego WeDo 2.0 temel kodlarının ve özelliklerinin tanıtımı ve temel kavramlar üzerinde pratikler ile ilgili bir sunum gerçekleştirilir.

UYGULAMA
21. Giriş: Lego WeDo 2.0 programı açılır. 22. Öğrencilere, kendi ilgi alanları doğrultusunda bir proje geliştirmeleri için serbest zaman verilir. 23. Her öğrenci, bilgisayarında Lego WeDo 2.0 programlama ara yüzünü kullanarak kendi özgün projesini oluşturur.  24. Projelerini tamamlayan öğrenciler, sınıf içindeki diğer öğrencilere projelerini sunar.

25. Öğrencilere, kendi projelerini geliştirirken karşılaştıkları zorlukları ve çözümleri diğer öğrencilerle paylaşır.

DERS ÇIKTISI VE DEĞERLENDİRME

Öz Değerlendirme Soruları

- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünü kolaylıkla yaptın? Neden?
- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünde zorlandın? Neden?
- Bu etkinlikte öğrendiğin bilgiyi nerede kullanabilirsin?

Kontrol Listesi	Gözlendi	Kısmen gözlemlendi	Gözlenmedi	Açıklama ve Notlar
Etkinlikte aktif rol aldı.				
Lego WeDo 2.0 programını tanır				
Kod bloklarını nasıl birleştirileceğini bilir.				
Lego WeDo 2.0 ile öğrendikleri bilgileri kullanarak özgün projeler geliştirir				

SINIF	KONU	TARİH
Okul Öncesi	VEX VR	04.03.2024

5.HAFTA

KAZANIMLAR

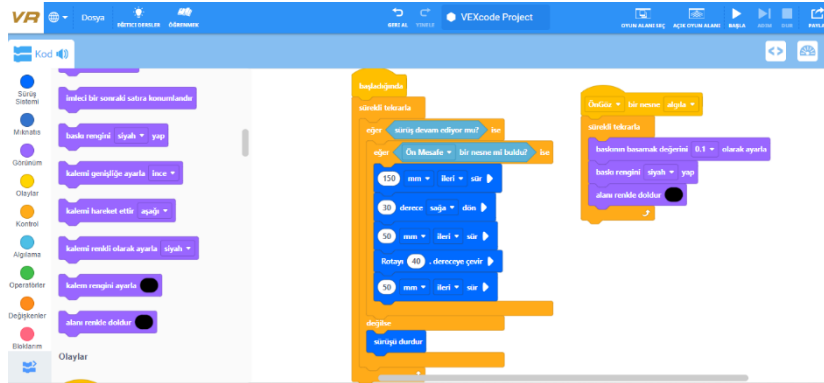
- VEX VR temel kodları kullanarak kendi senaryosunu hazırlar.
- VEX VR temel alanları kullanarak kendi senaryosunu hazırlar.
- VEX VR ile öğrendikleri bilgileri(if-döngü-hareket komutları) kullanarak özgün projeler geliştirir.
- Yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini kullanarak kendi projelerini ortaya koyar.

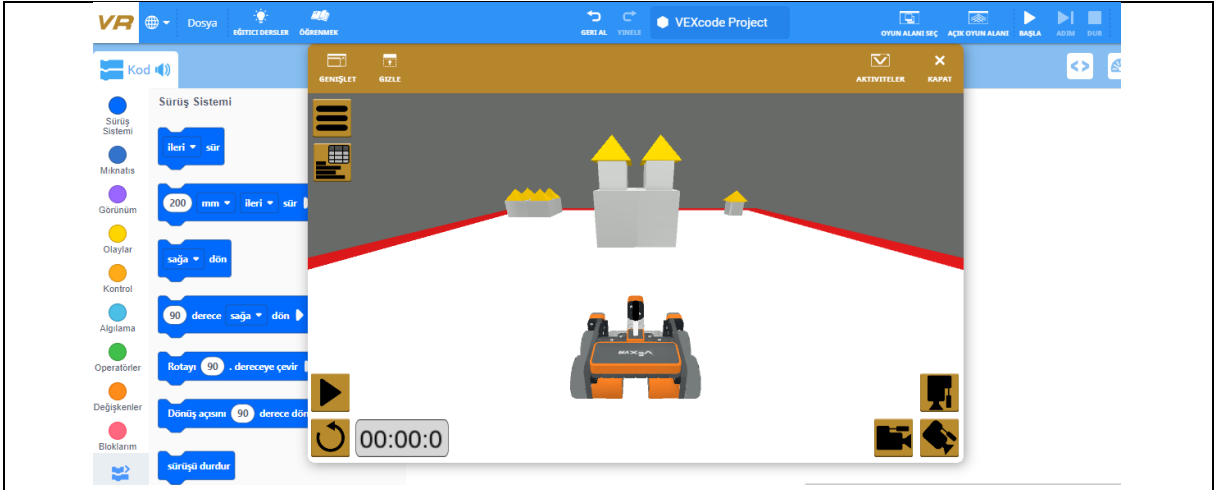
DERSE HAZIRLIK

Öğrencilere VEX VR'nun temel kodlarının ve özelliklerinin tanıtımı ve temel kavramlar üzerinde pratikler ile ilgili bir sunum gerçekleştirilir.

UYGULAMA

26. Giriş: VEX VR programı açılır.
27. Öğrencilere, kendi ilgi alanları doğrultusunda bir proje geliştirmeleri için serbest zaman verilir.
28. Her öğrenci, bilgisayarında VEX VR programlama ara yüzünü kullanarak kendi özgün projesini oluşturur.





Örnek kod ve oyun alanı

29. Projelerini tamamlayan öğrenciler, sınıf içindeki diğer öğrencilere projelerini sunar.
30. Öğrencilere, kendi projelerini geliştirirken karşılaştıkları zorlukları ve çözümleri diğer öğrencilerle paylaşır.

DERS ÇIKTISI VE DEĞERLENDİRME

Öz Değerlendirme Soruları

- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünü kolaylıkla yaptın? Neden?
- Bugünkü etkinliğin hangi bölümünde zorlandın? Neden?
- Bu etkinlikte öğrendiğin bilgiyi nerede kullanabilirsin?

Kontrol Listesi	Gözlendi	Kısmen gözlemlendi	Gözlenmedi	Açıklama ve Notlar
Etkinlikte aktif rol aldı.				
VEX VR programını tanır				
Kod bloklarını nasıl birleştireceğini bilir.				
VEX VR ile öğrendikleri bilgileri kullanarak özgün projeler geliştirir				

Ek 8. Uygulamalara ait haftalık görüntüler

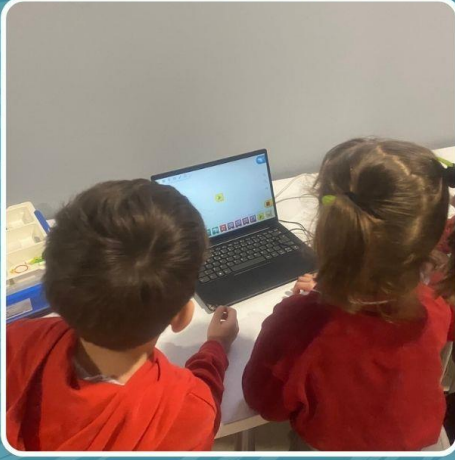
UYGULAMALARA AİT HAFTALIK GÖRÜNTÜLER

A ŞUBESİ İLK 5
HAFTA



UYGULAMALARA AİT HAFTALIK GÖRÜNTÜLER

B ŞUBESİ İLK 5
HAFTA



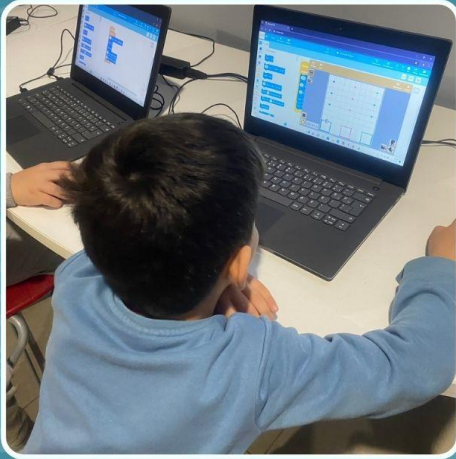
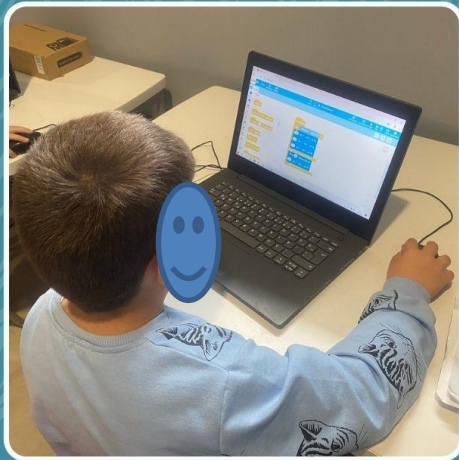
UYGULAMALARA AİT HAFTALIK GÖRÜNTÜLER

C ŞUBESİ İLK 5
HAFTA



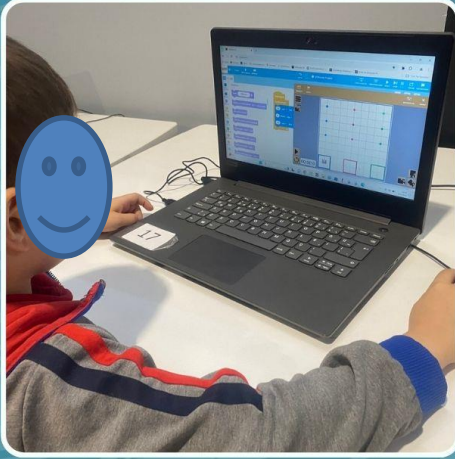
UYGULAMALARA AİT HAFTALIK GÖRÜNTÜLER

A ŞUBESİ SON 5
HAFTA



UYGULAMALARA AİT HAFTALIK GÖRÜNTÜLER

B ŞUBESİ SON 5
HAFTA



UYGULAMALARA AİT HAFTALIK GÖRÜNTÜLER

C ŞUBESİ SON 5
HAFTA



Ek 9. Araştırma izni



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-36648235-605.01-101562120
Konu : Uygulama İzni (Harun SAK)

03/05/2024

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Atatürk Üniversitesi Rektörlüğünün 16.02.2024 tarihli ve E.2400060410 sayılı yazısı.

İlgi' de kayıtlı yazı doğrultusunda; Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Harun SAK tarafından Doç. Dr. Fatma Burcu TOPU'nun danışmanlığında Bahçeşehir Koleji Anasınıfı Öğrencilerine yönelik yapılması planlanan; *"Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Performanslarının, Meşguliyetlerinin, Algılarının ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi"* adlı uygulama çalışması için izin talebinde bulunulmuştur.

İlgi yazı ve ekleri, Bakanlığımızın 21.01.2020 tarihli ve 1563890 (2020/2) sayılı genelgesi çerçevesinde komisyonumuzca incelenmiş olup; *"Araştırmaların, Eğitim Öğretim Faaliyetlerini Aksatmayacak Şekilde, gönüllülük esasıyla ve varsa veli onay belgesinin onaylatılması"* ve komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak araştırma uygulama çalışmalarının yapılması, yapılan çalışmalarının sonuçlarının birer örneğinin Müdürlüğümüz, Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü (AR-GE Birimi)'ne gönderilmesi ve çalışmaların bir eğitim öğretim yılını kapsayacak şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarımızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Yakup YILDIZ
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Lokman DÜZGÜN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: İlgi Yazı ve Ekleri (1 adet dosya)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Muratpaşa Mah. Yönetim Cad. Hükümet Konağı İl MEM kAT:3

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 (442) 234 48 00

Bilgi için: H. TEMEL

E-Posta: arge25@meb.gov.tr

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

Keş Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: erzurummem@meb.gov.tr

Faks: 4422351032

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2abd-d1ff-362a-b819-e395 kodu ile teyit edilebilir.

FORM:2	
T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü	
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU	
ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Harun SAK
Kurumu / Üniversitesi	Atatürk Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Erzurum
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi.	Bahçeşehir Koleji Anasınıfı Öğrencileri
Araştırmanın konusu	Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Performanslarının, Meşguliyetlerinin, Algılarının ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi
Üniversite / Kurum onayı	
Araştırma / Proje /ödev / Tez önerisi	Yüksek Lisans
Veri toplama araçları	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Değerlendirme Testi, Görüşme Soruları, Okul Öncesinde Robotik Kodlama Çalışmaları, Gözlem Formu
Görüş İstenilecek Birim / Birimler.	
Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 2020/2 nolu genelge doğrultusunda yapılan incelemede araştırmanın kabulüne karar verildi.	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile Kabulüne
Muhalef Üyenin Adı ve Soyadı	
KOMİSYON	
2.05.2024 Komisyon Başkanı Orhan ERGİ İl Millî Eğitim Müdür Yrd.	Üye Tunc AÇIKVER
	Üye Ümit ÇELİK



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-36648235-605.01-101722223
Konu : Uygulama İzni (Harun SAK)

07/05/2024

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: 16.02.2024 tarihli ve E.2400060410 sayılı yazınız.

İlgi'de kayıtlı yazımız doğrultusunda; Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Harun SAK tarafından yapılması planlanan; *"Okul Öncesi Öğrencilerinin Sanal ve Fiziksel Robotik Kodlama Performanslarının, Meşguliyetlerinin, Algılarının ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi"* adlı çalışmasının kabulüne ilişkin 03/05/2024 tarihli ve E.101562120 sayılı Valilik Onayı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerini rica ederim.

Lokman DÜZGÜN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: Valilik Onayı ve Ekleri (1 adet dosya)

Bilgi; Aziziye Kaymakamlığına
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Muratpaşa Mah. Yönetim Cad. Hükümet Konağı İl MEM kAT:3

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 (442) 234 48 00

Bilgi için: H. TEMEL

E-Posta: arce25@meb.gov.tr

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: erzurummem@meb.gov.tr

Faks: 4422351032

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **3b03-17c1-389d-b99f-7a92** kodu ile teyit edilebilir.

ÖZ GEÇMİŞ

2000 yılında [redacted] doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da, lise öğrenimini Siirt'te tamamladı. 2016-2020 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde lisans eğitimi aldı. Lisans eğitimi süresince üniversitenin farklı birimlerinde görev alarak çeşitli projelerde çalıştı. Bu süreçte web tasarımı, masaüstü programlama, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve video içerik üretimi gibi alanlarda deneyim kazandı. 2022 yılında Atatürk Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Meslek hayatı boyunca farklı özel kurumlarda robotik kodlama öğretmeni olarak görev yaptı. Aynı zamanda sosyal medya içerik üreticiliği, tasarım, baskı ve teknoloji temelli projelerde aktif roller üstlendi. Çeşitli seminer ve kurslara katılarak özellikle robotik kodlama, insan-bilgisayar etkileşimi, oyun geliştirme, proje yönetimi ve görsel tasarım alanlarında yetkinliğini artırdı. Hâlen mesleki gelişimine devam etmekte, teknoloji odaklı öğretim ve dijital içerik üretimi alanlarında çalışmalar yürütmektedir.

