



**LEGO ROBOTİKLE PROGRAMLAMAMANIN
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM
ÇÖZME BECERİLERİNE VE BAŞARILARINA
ETKİSİ**

Hilal UĞUZ

Yüksek Lisans Tezi

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Ana Bilim Dalı

2019

(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

**LEGO ROBOTİKLE PROGRAMLAMAMANIN ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE VE BAŞARILARINA
ETKİSİ**

(The Effect of Programming with Lego Robotics on Secondary School Students' Problem Solving Skills and Achievements)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hilal UĞUZ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Fatma Burcu TOPU

Erzurum
Temmuz, 2019

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Hilal UĞUZ tarafından hazırlanan “Lego Robotikle Programlamanın Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Başarılarına Etkisi” başlıklı çalışması 11/07/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Yüksel GÖKTAŞ
Atatürk Üniversitesi



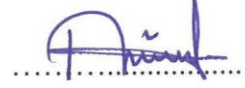
Danışman:

Dr. Öğr. Üyesi Fatma Burcu TOPU
Atatürk Üniversitesi



Jüri Üyesi:

Doç. Dr. Adile Aşkım KURT
Anadolu Üniversitesi



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

20 Ağustos 2019



Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Lego Robotikle Programlamanın Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Başarılarına Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

11 / 07 / 2019



Hilal UĞUZ

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

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

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans sürecimin başından beri yol gösterici olarak her zaman yanımda olan danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatma Burcu TOPU'ya teşekkürlerimi sunuyorum.

Savunma sınavımda önerilerde bulunan Atatürk Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. Yüksek GÖKTAŞ'a ve Anadolu Üniversitesi öğretim üyesi Doç. Dr. Adile Aşkım Kurt'a teşekkürü bir borç bilirim. Uygulama sürecinde desteklerini benden esirgemeyen değerli meslektaşlarıma şükranlarımı sunuyorum.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim babama, anneme ve kardeşlerime bana gösterdikleri anlayıştan ötürü teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca tezimin son aşamasında dünyaya gelerek ailemize katılan ve her zaman mutluluk kaynağım olan canım yeğenim Aybüke Kumsal'a sevgilerimi sunuyorum.

Hilal UĞUZ

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEGO ROBOTİKLE PROGRAMLAMANIN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE VE BAŞARILARINA ETKİSİ

Hilal UĞUZ

Temmuz 2019, 187 Sayfa

Amaç: Bu çalışmada lego robotikle ile programlama öğrenme sürecinde bireysel ve işbirlikli etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine ve programlama başarılarına etkisi incelenmiş, değişkenler arası ilişki olup olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca bu süreçte öğrencilerin problem çözme becerilerini ve başarılarını etkileyen faktörler ortaya çıkarılmıştır.

Yöntem: Bu çalışmada karma araştırma desenlerinden Çeşitleme kullanılmıştır. Çalışma grubu; amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenen bireysel grupta 25, işbirlikli grupta 30 olmak üzere toplam 55 ilköğretim 6. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak problem çözme ölçeği, akademik başarı testi, öğrenci etkinlik günlükleri ve görüşme rehberi kullanılmıştır.

Bulgular: Grupların genel problem çözme becerileri arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Problem çözme becerisinin yalnızca kaçınma alt boyutu ve programlama başarıları açısından gruplar arası bireysel grup lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bireysel grupta problem çözme becerisi ile programlama başarıları arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanırken, işbirlikli grupta değişkenler arası anlamlı ilişki görülmemiştir. Nitel veriler ışığında ise; her iki gruptaki öğrencilerin problem çözme becerilerini ve akademik başarılarını etkileyen çok sayıda faktörler olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Lego robotikle programlama etkinliklerinde bireysel gruptaki öğrencilerin işbirlikli gruptakilere göre daha başarılı oldukları, problem çözme becerilerinin daha fazla gelişme gösterdiği de görülmektedir. Bu etkinliklerin grupları farklı şekillerde etkileyen faktörler içerdiği belirtilmektedir. Bu çalışmanın; işbirlikli ve bireysel etkinliklere katılan öğrencileri karşılaştırması, zengin nitel bulgular içermesi açısından temel programlama öğretimi amacıyla yapılacak lego robotik etkinliklere yönelik araştırmalarına yön vereceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lego robotikle programlama, işbirlikli öğrenme, problem çözme becerisi, akademik başarı.

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

THE EFFECT OF PROGRAMMING WITH LEGO ROBOTICS ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' PROBLEM SOLVING SKILLS AND ACHIEVEMENTS

Hilal UĞUZ

July 2019, 187 Pages

Purpose: In this study, the effects of individual and collaborative lego robotic programming activities on students' problem solving skills and programming achievement were examined. It also analyzed the correlations between the variables and determined the factors affecting the students' problem solving skills and programming achievement according to the individual and collaborative groups.

Method: The Triangulation research, one of the mixed method, was conducted in this study. The study group consisted of 55 secondary school 6th grade students selected by appropriate sampling method in total. As a data collection tools problem solving scale, academic achievement test, student activity diaries and interview guide was used.

Findings: There was no significant difference between the groups according to the problem solving skills whereas there was a significant difference in avoidance sub-factor skills, and achievement. In addition, there was a significant positive correlation between the variables in individual group whereas there was no correlation in collaborative group. It also was determined many factors affecting students' problem solving skills and achievement in both of groups.

Result: It was revealed that the students of individual group are more successful and more improving in their problem solving skills than collaborative group in the lego robotic programming activities. In the activities, it was determined the factors affecting the groups differently. This study is considered to guide lego robotic activities with the purpose of improving the basic programming skills, with its comparison of students that took part in collaborative and individual activities the rich quantitative data.

Keywords: Programming with lego robotics, collaborative learning, problem solving skill, academic achievement.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xi
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı.....	6
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi.....	6
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
Varsayımlar.....	9
Terim ve Tanımlar	9
İKİNCİ BÖLÜM	11
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	11
Programlama Öğretimi	11
Programlama öğretiminde yaşanan güçlükler.	14
Eğitimde Robotik Kullanımı.....	17
Eğitimde Lego robotik uygulamalar.	20
Eğitimde Lego robotik kullanımı ile ilgili araştırmalar.	23
Programlama Öğretimi ve Problem Çözme Becerisi.....	33
Programlama Öğretimi ve İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımı	37
Bölüm Özeti.....	43
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	45
Yöntem	45
Araştırma Deseni	45
Çalışma Grubu	46
Veri Toplama Araçları	48
Problem çözme ölçeği.....	48

Akademik başarı testi.	50
Görüşme rehberi.	52
Öğrenci etkinlik günlükleri.	52
Veri Toplama Araçlarının Geçerliği ve Güvenirliği.....	53
Uygulama Süreci	54
Veri Analizi	64
Nicel veri analizi.....	64
Nitel veri analizi.	65
Araştırmacının Rolü.....	66
Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği	67
Bölüm Özeti.....	68
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	70
Bulgular	70
Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerinin Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Farkı	70
Öğrencilerin Akademik Başarılarının Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Farkı	74
Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Problem Çözme Becerisi ile Akademik Başarı İlişkisi	75
Bireysel ve İşbirlikli Gruplardaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerini ve Akademik Başarılarını Etkileyen Faktörler	76
Öğrencilerin problem çözme becerilerini etkileyen faktörler.....	76
Öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen faktörler.	80
Bölüm Özeti.....	89
BEŞİNCİ BÖLÜM	90
Tartışma ve Sonuç	90
Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerinin Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Farkı	90
Öğrencilerin Akademik Başarılarının Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Farkı	93
Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Problem Çözme Becerisi ile Akademik Başarı İlişkisi	95
Bireysel ve İşbirlikli Gruplardaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerini ve Akademik Başarılarını Etkileyen Faktörler	96
Öğrencilerin problem çözme becerilerini etkileyen faktörler.....	96
Öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen faktörler.	100
Öneriler.....	107
KAYNAKÇA	110
EKLER	132
Ek-1. Lego Robotikle İlgili Çalışmalar	132

Ek-2. Problem Çözme Ölçeği	136
Ek-3. Akademik Başarı Testi.....	137
Ek-4. Görüşme Rehberi	147
Ek-5. Etkinlik Günlüğü.....	148
Ek-6. Haftalık Etkinlik İçerikleri	149
Ek-7. Lego Robotik Öğretmen-Öğrenci Kılavuzu.....	156
Ek-8. Bireysel Lego Robotikle Programlama Grubu Kamera Görüntüleri	168
Ek-9. İşbirlikli Lego Robotikle Programlama Grubu Kamera Görüntüleri.....	169
Ek-10. Araştırma İzni	170
Ek-11. Problem Çözme Ölçeği Kullanım İzni.....	172
ÖZ GEÇMİŞ	173



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. 2009-2019 Yılları Arasında Lego Robotik Uygulamaların Kullanıldığı Alanlar	24
Tablo 2. Çalışmalarda Temel Alınan Öğrenme Öğretim Kuramları	24
Tablo 3. Hedef Kazanım Alanlarına Göre Değişkenler	25
Tablo 4. Örneklem Düzeyleri ve Lego Kitleri.....	26
Tablo 5. Araştırma Sorularına Göre Araştırma Desenleri, Veri Toplama Araçları ve Veri Analiz Teknikleri	46
Tablo 6. Veri Toplama Araçlarına Göre Öğrenci Sayıları	47
Tablo 7. Gruplara Göre Ön-Test Programlama Başarısı ve Problem Çözme Becerisi Düzeyleri Arasındaki Fark	47
Tablo 8. Problem Çözme Ölçeği Maddelerinin Alt Faktörlere Göre Dağılımı	49
Tablo 9. Akademik Başarı Testi Sorularının Kazanımlarına Göre Dağılımı.....	50
Tablo 10. Akademik Başarı Testi Madde Analizleri.....	51
Tablo 11. Haftalık Etkinlikler, Problem Senaryoları ve Etkinliklerle İlgili Açıklama	57
Tablo 12. Uygulama Takvimi	60
Tablo 13. Hata Varyanslarının Homejenliği	65
Tablo 14. Gruplara Göre Öğrencilerin Ön Test -Son Test Problem Çözme Beceri Düzeyleri.....	70
Tablo 15. Grup içi Ön Test- Son Test Problem Çözme Becerisi Düzeyleri Farkı	72
Tablo 16. Öğrencilerin Son Test Problem Çözme Beceri Düzeylerinin Gruplara Göre Farkı	72
Tablo 17. Gruplara Göre Güven, Özdenetim ve Kaçınma Problem Çözme Alt Boyutları Arasındaki Farka Yönelik MANOVA sonuçları.....	73
Tablo 18. Gruplara Göre Güven, Özdenetim ve Kaçınma Problem Çözme Alt Boyutlarına ait Sonuçlar	73
Tablo 19. Gruplara Göre Ön Test ve Son Test Akademik Başarı Düzeyleri.....	74
Tablo 20. Grup içi Ön Test-Son Test Akademik Başarı Düzeyleri Farkı	74
Tablo 21. Öğrencilerin Son Test Akademik Başarı Düzeylerinin Gruplara Göre Farkı	75
Tablo 22. Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Problem Çözme Becerisi ile Akademik Başarı İlişkisi.....	75
Tablo 23. Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerini Etkileyen Faktörler	77
Tablo 24. Öğrencilerin Akademik Başarılarını Etkileyen Faktörler.....	80

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çalışmanın kuramsal çerçevesi.....	5
Şekil 2. 21.yüzyıl becerileri	11
Şekil 3. Programlama öğrenme sürecini etkileyen faktörler.....	16
Şekil 4. Eğitimde robotik etkinliklerin eğitsel avnatjları	19
Şekil 5. LEGO Wedo 2.0 temel seti, MILO robot kiti ve örnek kod bloğu	21
Şekil 6. LEGO robotik araçların özellikleri ve eğitsel açıdan avantajları	23
Şekil 7. Problem çözme süreci	35
Şekil 8. İşbirlikli öğrenme yaklaşımının temel ilkeleri	39
Şekil 9. Veri toplama süreci	48
Şekil 10. Veri toplama araçları ile ilgili geçerlilik ve güvenilirlik önlemleri	54
Şekil 11. Uygulama süreci	55
Şekil 12. Bireysel ve işbirlikli gruplardaki birer uygulama örneğinden görüntüler	61
Şekil 13. Uygulama süreci	62
Şekil 14. İşbirlikli ve bireysel gruplarda pilot-asıl uygulama süreci haftalık izlenen adımlar	63
Şekil 15. Nicel veri analizi	64
Şekil 16. Nitel veri analizi	66
Şekil 17. Çalışmanın geçerlilik ve güvenilirlik önlemleri.....	68
Şekil 18. Problem çözme ölçeğine verilen cevapların madde madde ortalama değerleri.....	71

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

BT : Bilişim Teknolojileri

3B : 3 Boyutlu

BEG : Bireysel Etkinlik Grubu

İEG : İşbirlikli Etkinlik Grubu



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Teknolojinin hız kesmeden geliştiği bu yüzyılda “Dördüncü Sanayi Devrimi” olarak da ifade edilen “Endüstri 4.0” ile bilişim, robotik, yapay zeka, nesnelerin interneti gibi teknolojilerin üretime büyük ölçüde etki edeceği kaçınılmaz bir gerçektir. Hayatın her alanını etkisi altına alan bu gelişim ve ilerleme 21. yüzyılda yaşayan bireylerden beklentileri de değiştirmekte, bu yüzyılda geçmişteki bireylerden farklı yeterliliklere, becerilere sahip olmanın kanıksanmayacak bir gerçek olduğu görülmektedir (International Society for Technology in Education [ISTE], 2016). Diğer alanlarda olduğu gibi eğitim alanında da rüzgârını hissettiren teknoloji, öğretme-öğrenme sürecinde önemli ölçüde değişikliklere neden olmuştur (AASL, 2018). İlk çağda duvarlara çizimle başlayan eğitim serüveni 21. yüzyılda akıllı tahtalar, tabletler, robotlar vb. faydalanılarak geliştirilen araç-gereç, yöntem/teknik ile devam etmektedir. Bu gelişim göstermektedir ki her çağın/yüzyılın, bireylerden beklentilerinin ve yeterliliklerin farklı olması eğitim sistemini etkilemektedir. Bu nedenle yaşadığımız yüzyılın ihtiyaçlarına uygun bireyler yetiştirmek için eğitim sistemini dinamik tutmak gerekmektedir (AASL, 2018; ISTE, 2016; Partnership, 2018).

21. yy bireylerinden beklenen yeterlilikler ile ilgili çalışmalar farklı kişiler ve kurumlar tarafından yürütülmüştür. Özellikle eğitim açısından ele alındığında; Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (The Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]) (2017) öğretme-öğrenme süreci içerisinde de teknoloji kullanımına oldukça önem verildiğini, bununla birlikte bireylere üst düzey düşünme becerilerinin (problem çözme becerisi, eleştirel düşünme becerisi vb.) kazandırılmasının gerekliliğini vurgulayarak öğrenen becerilerini “yeni bin yıl öğrenen yeterlilikleri/standartları” olarak tanımlamıştır. OECD’nin bakış açısını bir adım daha öteye taşıyan Okul Kütüphaneciler Derneği (Association of School Librarians [AASL]) (2018)’nin bireylerin öğretme-öğrenme süreci içerisinde meraklı, eleştirel düşünebilen var olan bilgileri yeni durumlara uyarlayarak problemleri çözebilen vb. beceri durumlarını harekete geçirmeye yönelik araçlara odaklandığı görülmüştür. Bununla birlikte ISTE (2016) öğrenmeyi öğrenmeye ve yaşam becerilerine de bu standartlar içinde yer verilmesinin bireylerin tüm açılardan olumlu yönde gelişimine katkı sağlayacağına vurgu yaparak 21. yüzyıl öğrenci yeterliliklerini üç boyutta incelemiştir. “Öğrenme/ Yenilik Becerileri, Dijital ve Okuryazarlık Becerileri,

Kariyer/ Yaşam Becerileri”ni kapsayan bu yeterlilikler; bireyin öğrenmelerinde teknolojik araç-gereçlerden (video, animasyon, Web 2.0, artırılmış gerçeklik, robot vb.) yararlanarak doğru bilgiye ulaşma ve edindiği bilgiyi farklı durum ve olaylarda üst düzey düşünme becerilerini etkin bir şekilde kullanabilmesini kapsamaktadır (Fadel & Trilling, 2009). Bu çalışmada da öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri arasında önemli bir yere sahip olan problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklere yer verilmiştir.

Bu kapsamda önümüzdeki yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de teknoloji üreten bireylerde bulunması gereken 21.yüzyıl becerilerini bireylere kazandırmak için teknolojinin eğitime entegrasyonuna yönelik öğretim programı ve teknik alt yapı çalışmaları yürütülmeye başlanmıştır (Melvin, 2011; TTKB, 2018). Bu kapsamda; öncelikle öğretim programlamaları hazırlanırken temel alınan Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde Bilişim Teknolojileri dersi öğretim programında güncelleme yapılarak dersin adı Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı (BTY) olarak değiştirilmiştir (TTKB, 2012). BTY dersi öğretim programının özel amaçları kapsamında; teknolojiyi etkin kullanan/ üreten, yenilikçi/özgün fikirler ve ürünler geliştiren bireyler yetiştirme fırsatı sunulmuş, öğrencilere akıl yürütme, problem çözme becerisi kazandırmaya yönelik olarak temel programlama eğitimi müfredatta yerini almıştır (TTKB, 2012).

Geleceğin alfabesi olarak tanımlanan programlama, bir takım sembollerin bir araya getirilmesiyle dijital araçların belli amaçlar doğrultusunda kullanılması olarak da ifade edilmiştir (Ersoy, Madran, & Gülbahar, 2011; Shin & Park, 2014; Yuen & Lau, 2011). Birden fazla üst düzey düşünme ve davranış becerilerinin aynı anda kullanılmasını gerektiren programlama; bireyin ilgili problemi analiz ederek uygun çözüm yolları belirlemesine olanak tanımaktadır (Akpınar & Altun, 2014; Askar & Davenport, 2009; Gültekin, 2006; Helminen & Malmi, 2010; Özdoğru, 2013; Taylor vd., 2010). Farklı becerilerin bir arada kullanıldığı problem çözme süreci olarak da tanımlanan programlama; birbirinden farklı bilişsel becerileri kapsayan oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir (Gibbon, 2007; Kobsiripat, 2015; Nam, Kim, & Lee, 2010; Wang vd., 2014). Gerek 21.yy öğrenen yeterlilikleri gerekse MEB tarafından belirlenen Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi açısından ele alındığında; programlama bilmenin bir ihtiyaç olduğu ve öğrencilerin çağın ihtiyaçları doğrultusunda programlama dillerinden herhangi birini etkin bir şekilde kullanmalarının problem çözme, eleştirel düşünme, durumlara karşı çoklu bakış açısı geliştirebilme, yaratıcı düşünme, çözüm odaklı düşünme vb. üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı görülmektedir (Akpınar & Altun, 2014; Hsu & Heller, 2005; ISTE, 2016; Pinto & Escudeiro, 2014). Bu noktada öğrencilerin gündelik hayatta karşılaşma ihtimali olan örnek problem durumlarını; programlama gibi üst düzey ve

karmaşık süreçlerin bir arada kullanıldığı bir yapıyla çözüme kavuşturma becerisine sahip olmalarının Endüstri 4.0'ın her alanda etkisini sürdürdüğü dönemde kritik öneme sahip olduğu söylenebilir. Bu nedenle üst düzey düşünme ve davranış becerilerinin yer aldığı 21.yy becerilerinin kazandırılmasında önemli bir yere sahip olan programlama eğitimine küçük yaşlardan itibaren başlanması önemlidir (Kert & Uğraş, 2009; Numanoğlu & Keser, 2017). Ancak programlama öğrenimine yönelik yapılan araştırmalar incelediğinde; programlamanın soyut yapıya sahip olması (Fujiwara vd., 2012; Gomes & Mendes, 2007), bireylerin programlama tecrübesinin olmaması (Boldbaatar, 2017), söz dizimi, mantık hataları (Ersoy, Madran, & Gülbahar, 2011) gibi faktörlerin programlama öğretiminde akademik başarı (Sanjanaashree vd., 2014; Wang vd., 2014), programlamaya yönelik tutum (Altun & Mazman, 2012; Fesakis & Serafeim, 2009), motivasyon (Chao, 2016; Nikou & Economides, 2014), problem çözme becerisi (Nam vd., 2010; Saeli vd., 2011; Solmaz, 2014) gibi çeşitli boyutlarda bireyleri olumsuz yönde etkilediği alanyazında görülmektedir.

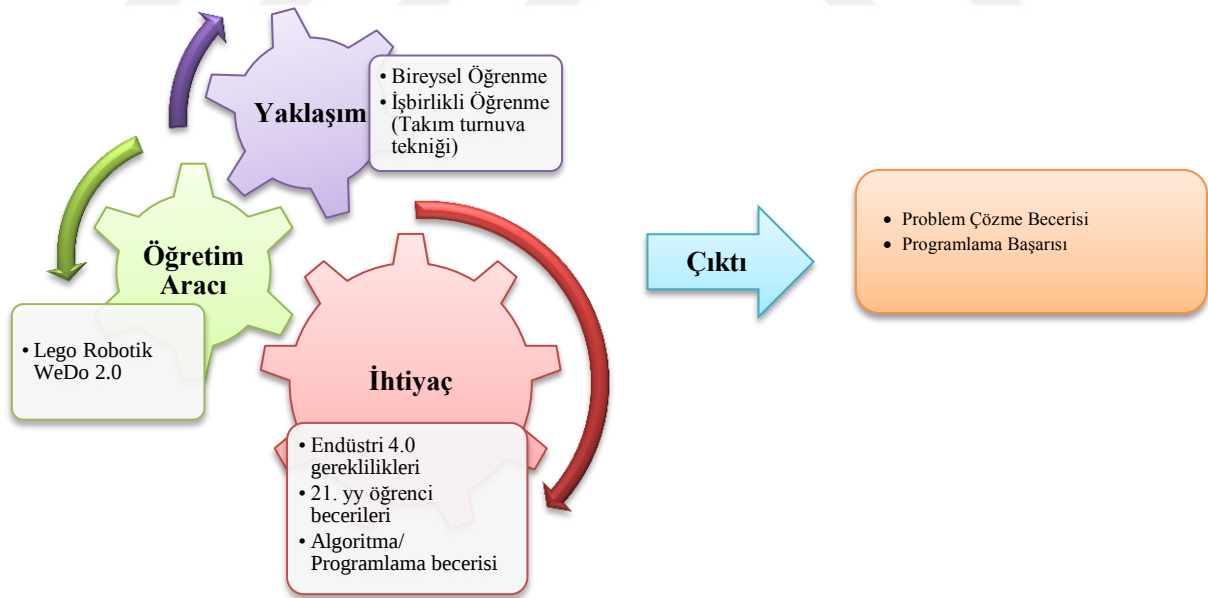
Algoritmadan program geliştirmeye kadar özellikle acemi programcılar için zorlu bir süreç olarak ifade edilen programlama öğretimini olumsuz yönde etkileyen faktörleri en aza indirgeyebilmek için çeşitli görsel tabanlı programlama araçları (Alice, Code.org, Scratch vb.) geliştirilmiştir (Kafai vd.,2012; Tsai, 2019). Metin tabanlı programlama yapılarına oranla programlama hatalarının daha kolay belirlenmesine, düzeltilmesine ve programların verimli çalışmasına olanak vermesi açısından da kolaylık sağlayan (Basawapatna, 2016; Ünal, 2018) görsel tabanlı programlama araçları; çoklu ortam (resim, ses, animasyon) desteği ile algoritma ve programlama kavramları arasında ilişki kurulmasına, soyut yapıların somutlaştırılmasına olanak tanımaktadır (Idrees vd., 2018; Weintrop & Wilensky, 2015). Bu tür programlama araçlarının bireylerin programlama başarılarını artırmanın yanında programlamaya yönelik olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı oldukları yapılan araştırmalarda görülmüştür (Connolly vd., 2007; Koç, 2015; Navarro & Canas, 2001). Bu nedenle görsel tabanlı programlama araçlarının küçük yaştaki bireylere algoritma ve programlama öğretiminde çokça tercih edildiğini ve öğrenme sürecine olumlu yönde katkı sağladığını gösteren sonuçlara ulaşıldığı belirlenmiştir (Demir, 2015; Fowler, 2012; Mayerova, 2012a; Sykes, 2007).

Görsel tabanlı programlama araçlarının programcılara sunduğu üstünlükleri bir adım daha öteye taşıyan ve Horizon Raporu (2015)'na göre geleceğin teknolojileri arasında gösterilen robotik araçlar bireye üç boyutlu (3B) ve gerçek nesneler üzerinden programlama olanağı sunmaktadır. Endüstri 4.0'ın da etkisiyle her alanda olduğu gibi öğretme-öğrenme sürecinde de yerini almaya başlayan robotik araçlar; belirlenen amaç doğrultusunda robotların

geliştirildiği ve programlandığı bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Aufderheide vd., 2012; Aygen, 2018; Cavas vd., 2012; Danahy vd., 2013). Fen, mühendislik, matematik, bilgisayar vb. alanlarda öğretim programına robotik entegrasyonu; hem bireyin öğrenme süreci içerisine aktif olarak katılarak kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmesine hem de gündelik hayatta karşılaşılabileceği problemlere yaratıcı, pratik çözümler geliştirmesine fırsat verilebilir (Wood, 2003). Gelecek beş yıl içerisinde her alanda hatırı sayılır bir yere sahip olması beklenen robotlara yönelik ülkemizde olduğu gibi dünya da birçok araştırma yapılmakta hatta robotik programlama turnuvalarına da yer verilmektedir (AASL, 2018; ISTE, 2016). Robotik programlama; öğretme-öğrenme sürecinde özellikle bilgisayar alanında, gerçek problem durumlarına yakın problem senaryoları oluşturularak öğrencinin kendi tasarladığı somut nesneler üzerinde genellikle görsel tabanlı programlama araçlarının kullanıldığı programlama sürecidir (Mojica, 2010; Morgan, 2014). Robotik programlamanın; bireyin bilimsel süreç, matematiksel düşünme, bilgisayarca düşünme gibi bilişsel alan becerilerinin yanında tutum, motivasyon gibi duyuşsal alan boyutlarını da olumlu yönde etkilediği yapılan araştırmalarda görülmüştür (Alimisis & Kynigos, 2009; Atmatzidou vd., 2008; Küçük & Şişman, 2017; Mauch, 2001).

Oyuncak ve robotik sektöründe hatırı sayılır bir yeri olan LEGO firması tarafından Massachusetts Institute of Technologies (MIT) laboratuvarında Papert'ın yapılandırmacılık anlayışını temel alarak geliştirilen, programlanabilir tuğlalardan oluşan, Lego WeDo 2.0; özellikle somut işlemler dönemindeki ilköğretim öğrencilerinin belirlenen amaç ya da yaratıcılıkları doğrultusunda işbirlikli ya da bireysel olarak robotlarını geliştirmelerine ve programlamalarına olanak sunmaktadır (Blikstein, 2013). Lego robotikle programlamanın özellikle programlamaya yönelik kavramları 3B ve gerçek nesneler üzerinde öğrenme olanağı sunması, bireylerin programlamaya yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlayabilmektedir (Blikstein, 2015; Smith, 2013). Lego robotikle programlama; matematiksel düşünme, bilimsel süreç becerisi, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme vb. gibi üst düzey düşünme becerilerini de olumlu yönde etkileyebilmektedir (Barker & Ansorge, 2007; Strawhacker & Bers, 2015). Ayrıca legonun geliştiricilerinden olan Kristiansen; amaçlarının çocuklara gerçek yaşamda karşılaşma ihtimali olan problemleri sunmaları ve onların bu problemleri çözmeleri olduğunu vurgulamıştır (Gibbon, 2007). Nitekim lego robotikle programlama öğretimine yönelik oluşturulan öğrenme ortamlarında programlama becerisinin gerçek yaşama yakın problemlerin çözümü için kullanılması, bireylerin problemleri neden-sonuç ilişkisi içerisinde analiz edip, akılcı ve uygulanabilir çözüm yolları üretmesine fırsat verdiğinden, bireylerin programlama başarısının yanında problem çözme becerisini de geliştirebilmektedir (Blikstein, 2015; Çayır, 2010; Kabatova & Pekarova, 2010; Miller &

Nunn, 2003). Bu çalışmada da Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde lego robotik Wedo 2.0 programlama aracı kullanılarak öğrencilerin programlama ve problem çözme becerileri geliştirilmek istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin haftalık olarak verilen gerçek yaşam problemlerine çözüm üretmeleri istenerek lego robotikle programlamanın problem çözme becerilerine etkisi olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Özellikle daha karmaşık problem durumlarına yönelik yapılan programlama araştırmalarında; etkinliklerin çoğunlukla işbirliği içerisinde yapıldığı ve daha çok eşli programlama yaklaşımının temel alındığı görülmüştür (Karaoğlu, 2018). Bireylerin birbirlerinin öğrenmelerini desteklediği ve sosyalleşmelerine katkı sağladığı gerekçesiyle bu tür çalışmaların çoğunlukta olduğu alanyazında belirtilmektedir (Mojica, 2010; Strnad, 2018). Buna rağmen lego robotikle programlama etkinliklerine yönelik incelenen çalışmalarda işbirlikli öğrenme yaklaşımının değişken olarak ele alındığı araştırmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür (McDaniel, 2014). Bu çalışmada ise gerçek yaşam problemlerini içeren senaryolara çözüm üretecek lego robotik aracı oluşturma ve uygun programlama algoritması geliştirme süreçleri; işbirlikli ve bireysel olmak üzere iki farklı öğrenme ortamında gerçekleştirilmiştir. Bu sürecin öğrencilerin problem çözme becerilerine ve programlama başarılarına etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda çalışmanın kuramsal çerçevesi Şekil 1.'de özetlenmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın kuramsal çerçevesi.

Şekil 1'de görüldüğü üzere çalışmanın kuramsal çerçevesini; yaşadığımız digital çağın yeterlilikleri arasında gösterilen programlama becerisini kazandırmak amacıyla, 3B ve gerçek nesneler üzerinde görsel programlama yapılan Wedo 2.0 lego robotik setlerinin kullanıldığı

bireysel ve işbirlikli öğrenme ortamlarında, sunulan gerçek yaşam problemlerine çözüm üretme sürecinin çıktısını problem çözme becerisi ve programlama başarısı oluşturmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; işbirlikli ve bireysel olarak yapılan lego robotikle programlama öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve programlama başarılarına etkisini ve değişkenler arası ilişki olup olmadığını incelemektir. Ayrıca gruptaki öğrencilerin problem çözme becerilerini ve programlama başarılarını etkileyen faktörler de belirlenmiştir. Bu kapsamda çalışmada aşağıdaki araştırma soruları ele alınmıştır.

İşbirlikli ve bireysel etkinliklerin yer aldığı farklı öğrenme ortamlarındaki lego robotikle programlama öğretiminde ortaokul öğrencilerinin;

1. problem çözme becerileri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
2. programlama başarıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
3. problem çözme becerileri ve programlama başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Problem çözme becerilerini ve programlama başarılarını etkileyen faktörler nelerdir?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Endüstri 4.0'ın etkilerinin her alanda hissedildiği günümüzde, bireylerin üreten toplum gereksinimini karşılayabilmeleri için gerçek yaşam problemlerine çözüm üretebilecek teknolojileri geliştirebilmeleri önemlidir (Akpınar & Altun, 2014; Noone & Mooney, 2018). Üretilen ve mevcut teknolojilerdeki aksaklıkları giderme sürecinde birçok becerinin bir arada kullanıldığı problem çözme becerisinin bireylere kazandırılması gerekmektedir (Atmatzidou vd., 2008; Cameron, 2005; Dönmez, 2017; ISTE, 2016; OECD, 2017). Bu beceriyi geliştirmeye yönelik alanyazında farklı branşlarda pek çok çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmada da ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerisini geliştirmek hedeflenmiştir.

Amaca ve ihtiyaca uygun teknoloji üreten bireylerin taşınması gereken özelliklerden biri de, teknolojinin artık ayrılmaz bir parçası olan ve 21. yy becerileri arasında da kendine yer bulan, algoritma geliştirme ve programlama becerisine sahip olmaktır (Burns, 2012; Jancheski, 2017). Özellikle küçük yaşlardan itibaren programlama eğitime başlanmasının; programlama becerisinin yanında problem çözme becerisi, analitik düşünme becerisi, eleştirel düşünme becerisi vb. üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine de katkı sağladığı yapılan

araştırmalarla ortaya konmuştur (Marengo vd., 2019; Kuş, 2016; Strnad, 2018). Bu becerinin geliştirilebilmesi için dünyada ve Türkiye’de ğretim programlarına bu yönde dersler dahil edilmeye başlamıştır (Grover & Pea, 2013; Horizon Report, 2015; TTKB, 2012; Vaidyanathan, 2013). TTKB (2012) de BTY dersi kapsamında algoritma geliştirme ve programlama becerisi kazandırmaya yönelik çeşitli problem çözme ve programlama uygulamalar yapılacak şekilde ğretim programını güncellemiştir. Bu çalışmada da BTY dersi kapsamında ortaokul öğrencilerin verilen gerçek yaşam problemi senaryolarına çözüm üretecek algoritmayı geliştirmeleri amaçlanmıştır.

Programlama öğretimiyle ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde karmaşık yapıları içeren metin tabanlı programlama araçlarının kullanıldığı bu sürecin; öğrencilerin programlama becerilerini olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır (Gomes & Mendes, 2007; Mannila vd., 2006). Bu nedenle öğrencilerin programlama öğrenme sürecinde gerekli olan st düzey düşünme becerisini geliştirici somut öğrenme ortamları oluşturmak önemlidir (Silik, 2016). Nitekim ğretme-öğrenme sürecine dâhil edilen duyu organının sayısı artıkça daha verimli ve kalıcı öğrenmeler gerçekleşebilmektedir (Forcier & Descy, 2002; Maddux vd., 2001; Senemoğlu, 2010). Bu noktada metin tabanlı programlamadaki karmaşık kod yapılarından oluşan söz dizim hatalarını, mantık hatalarını en aza indirgeyerek sadece sürükle-bırak yapısı ile programlama geliştirmeye olanak sunan blok tabanlı görsel programlama araçlarının (scratch, code.org vs.) kullanıldığı görülmektedir (Redick, 2012). Bu araçların kullanıldığı öğrenme ortamlarındaki öğrencilerin programlama becerilerinde gelişme olduğu yönünde bulgulara ulaşan çalışmalar mevcuttur (Caci vd., 2013; Sez-Lpez vd., 2016; Yükseltürk & Altıok, 2017).

Görsel programlama araçlarını bir adım daha öteye taşıyan, hem 3B gerçek nesneleri hem de görsel programlama aralarındaki kod bloklarını bir arada sunan lego robotik araç setleri; bireylerin, geliştirdiği programın çıktısını somut bir nesne üzerinde anlık olarak görme olanağı sunmaktadır (Chambers vd., 2008; McDaniel, 2004). Bu setlerle hem gerçek yaşam problemlerinin çözümüne yönelik 3B robotik araçlar geliştirilebildiği, hem de bu araçların amaca ve ihtiyaa uygun şekilde çalışabilmesi için algoritma ve kod oluşturulabildiği için (ayır, 2010; Church vd., 2010; Mioduser vd., 2009) ğrenme ortamlarında kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Böylece ğrencilerin gerçek yaşam problemlerine çözüm üretme becerileriyle birlikte programlama becerilerini de geliştirme imkanı doğmaktadır. Bu çalışmada da acemi kullanıcılar için uygun olan WeDo 2.0 lego robotik setleri kullanılarak ortaokul ğrencilerine BTY dersi algoritma ve programlama kazanımları kapsamında gerçek yaşam problemleri sunulmuş, bu problemlere çözüm olabilecek lego robotik araçları

geliştirmeleri ve araçların amaca uygun çalışabilmesi için uygun algoritmayı oluşturmaları beklenmiştir. Böylece öğrencilerin programlama başarılarının ve problem çözme becerilerini geliştirmeleri amaçlanmıştır.

Alanyazında lego robotikle yapılan çalışmalar incelendiğinde; işbirlikli uygulamaların çoğunlukta olmasına (Cheng *vd.*, 2013; Grandi *vd.*, 2014; Socratous & Ioannou, 2018; Veselovska & Mayerova, 2015) rağmen bu boyutun bir değişken olarak ele alındığı araştırmaların sınırlı sayıda olduğu saptanmıştır (Hwang & Wu, 2014; Karahoca, *vd.*,2010; Shimada *vd.*,2012). İşbirlikli olarak daha çok eşli yaklaşımının temel alındığı ancak bireysel olarak yapılan lego robotik programla uygulamalarının çok az olduğu (Cook *vd.*, 2011; Dizman, 2018; Kabatova *vd.*, 2012) belirlenmiştir. Bu nedenle işbirlikli ve bireysel lego robotik etkinliklerin yapıldığı farklı öğrenme ortamlarını problem çözme becerisi ve programlama başarısı açısından karşılaştırmanın ilerideki araştırmalara yeni bir boyut kazandıracağı ve bu yönde yapılan az sayıdaki çalışmaya güç katacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma; lego robotikle programlama sürecinde haftalık etkinlikler sonrası her iki gruptaki öğrencilerin tümünün etkinlik günlüklerini doldurarak bu süreçte yaşadıklarını, deneyimlerini özetlemeleri istenmiştir. Böylece tüm süreç boyunca detaylı veri elde edilmesi sağlanmıştır. Uygulama süreci sonunda yapılan görüşmelerden elde edilen veriler; her iki gruptaki öğrencilerin problem çözme becerilerini ve programlama başarılarını etkileyen faktörleri aynı anda görme imkanı sunmaktadır. Bu çalışmanın bu yönüyle ileriki çalışmalar için detaylı ve kapsamlı nitel veri sunarak alanyazına zenginlik katacağı düşünülmektedir. Ortaya çıkarılacak faktörlerin öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve programlama başarılarının önünde oluşabilecek engelleri aşma noktasında ileriki araştırmalara yol gösterici olacağı öngörülmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma aşağıdaki sınırlılıkları içermektedir:

1. Çalışma 6.sınıfta öğrenim gören 55 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Her iki gruptaki öğrenciler ilk kez lego robotik araçlarını kullanmışlardır.
3. Çalışma kapsamında tercih edilen okulların bilgisayar laboratuvarının olmaması nedeniyle etkinlikler sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir.
4. Bireysel ve işbirlikli gruplarla yürütülen çalışma haftada 2 saat olmak üzere 7 hafta boyunca sürmüştür.
5. Uygulama esnasında her ne kadar yedek araç gereçler bulundurulsa da teknik aksaklıklarla (tabletin açılmaması, lego motorunun bozulması vb.) karşılaşmıştır.

6. Araştırmacı aynı zamanda dersi veren öğretici rolünde olduğundan, yapılan yüz yüze görüşmelerden elde edilen veriler öğrencilerin doğru ve samimi düşüncelerini ifade etme durumlarıyla sınırlıdır.
7. Çalışmada elde edilen sonuçlar yalnızca bireysel ve işbirlikli grup olarak lego robotik programlama etkinliklerine katılan 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını, problem çözme becerilerini ve bunları etkileyen faktörleri yansıtmaktadır.

Varsayımlar

Bu çalışmada aşağıda belirtilen temel varsayımlar benimsenmiştir:

1. Bireysel ve işbirlikli gruplarda çalışmaya katılan öğrencilerin benzer özelliklere sahip oldukları,
2. Öğrenciler problem çözme envanterini, akademik başarı testini yansız ve doğru bir şekilde cevapladıkları, etkinlik günlüklerine samimi ve içtenlikle cevap verdikleri,
3. Görüşme yapılan öğrencilerin görüşme sorularına cevap verirken fikirlerini baskı altında olmadan ifade ettikleri,
4. Problem çözme becerisine yönelik genel ifadeler içeren ölçek maddelerinin çalışma kapsamındaki etkinlikler bağlamında cevaplanmasına yönelik bilgilendirme yapıldığından, öğrencilerin lego robotik uygulama sürecini dikkate alarak problem çözme ölçeğini doldurdıkları,
5. Uzman görüşlerine de başvuru olan hem nicel hem nitel verilerin analizlerinin tarafsız ve doğru şekilde yapıldığı varsayılmıştır.

Terim ve Tanımlar

Endüstri 4.0: Birçok çağdaş otomasyon sistemini, veri alışverişlerini ve üretim teknolojilerini içeren kolektif bir yapıdır (Sayer & Ülker, 2014).

Problem Çözme Becerisi: Bireyin belirli bir amaca ulaşmasında güçlüklerle karşılaşması ve probleme çözüm geliştirinceye kadar geçirdiği düşünme ve problemi aşma sürecidir (Ülküer, 1988).

Programlama: Bir problemin matematiksel veya mantıksal olarak çözümü için kullanılan programlama dilinin kuralları doğrultusunda komut dizini ile bilgisayara aktarılması ve derlenmesi sonucunda meydana gelen işlemlerdir (Balanskat & Engelhardt, 2014).

Lego WeDo 2.0: Farklı renklerde lego parçaları ve elektronik aksamı ile bireylere üç boyutlu gerçek nesneler üzerinde programlama imkânı tanıyan sürükle-bırak ile kullanılabilen kodlama arayüzüne sahip bir algoritma geliştirme aracıdır (Lego Education, 2019).

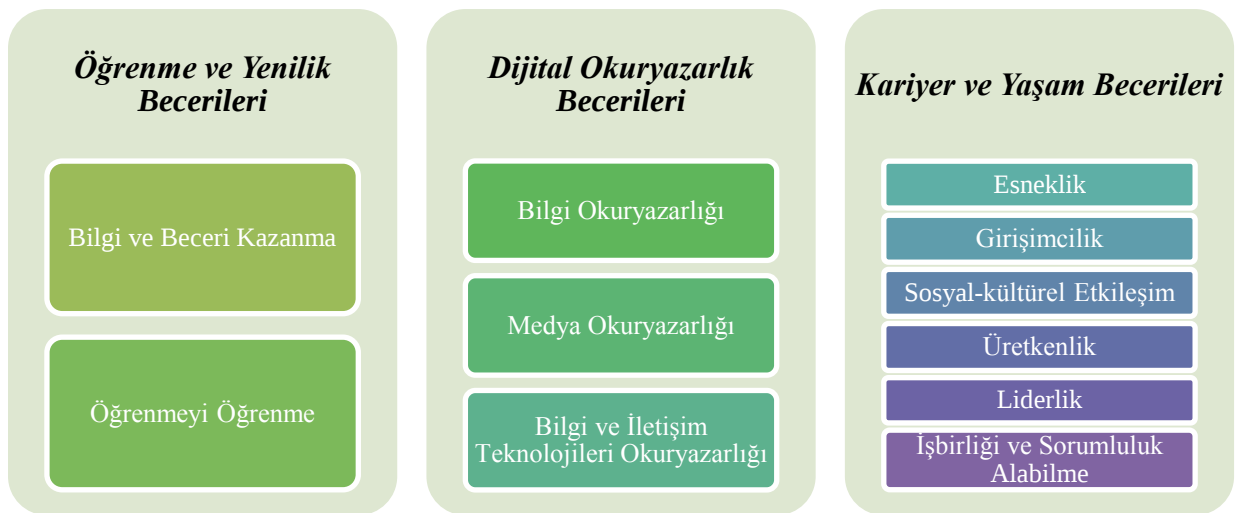


İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Programlama Öğretimi

Endüstri 4.0 ile başlayan üreten toplum hedefi; teknolojinin gelişimine ivme kazandırmakla kalmamış bununla birlikte sanayiden eğitime, sağıktan alışverişe kadar birçok alanda değişikliğe neden olmuştur (OECD, 2017). Bilim ve teknolojiye meydana gelen değişimlerden dolayı nitelikli insan gücü yeterlilikleri her dönemde farklılık göstermiştir (ISTE, 2016). Teknoloji rüzgârının hız kesmeden devam ettiği bu yüzyıla bireylerin uyum sağlayabilmeleri ve üretim sürecinde aktif bir rol alabilmeleri için bazı üst düzey yeterliliklere sahip olmaları oldukça önemlidir. Bu noktada AASL (2018) ve ISTE (2016) gibi birçok uluslararası kuruluş 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilen günümüz dünyasındaki bireylerin taşıması gereken özellikleri çeşitli başlıklar altında açıklamışlardır. Buna göre öğrencilerin Bilişim Teknolojilerini (BT) etkin kullanan dijital vatandaş, bilgi üreten, yaratıcı, tasarımcı, yenilikçi, problem çözebilen, bilgi-işlemsel düşünebilen gibi üst düzey düşünme becerilerine sahip ve küresel işbirliğine açık olması gerekmektedir. Bu beceriler çeşitli şekillerde sınıflandırılrsa da Partnership21 (2018) tarafından 3 ana başlık altında toplanmış, Trilling ve Fadel (2009) tarafından alt başlıkları detaylı olarak açıklanmış ve Şekil 2’te gösterilmiştir.



Şekil 2. 21. yüzyıl becerileri (Trilling & Fadel, 2009).

21. yüzyıl becerilerini yedi başlık altında toplayan Wagner (2008), bu becerilerin her birinin bireyin günümüz dünyasına uyum sağlayabilmesi için önemli olduğunu savunmuştur. Nitekim alanyazında bu yeterliliklere dünyadaki tüm çocukların sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır (Smeeding, 2002; Wright vd., 2006). Bu kapsamda Endüstri 4.0 ile birlikte gelecekte özellikle teknolojik araçların amaca ve ihtiyaca göre programlanması için yetişmiş insan gücüne gereksinim duyulacağı ve bu durumun askeri, endüstri, sağlık, eğitim gibi teknolojik alt yapıya dayanan pek çok sektörü etkileyeceği öngörülmektedir (Aksoy, 2017; Landherr vd., 2016; Mrugalska & Wyrwicka, 2017; OECD, 2017; Wang vd., 2016). Bu nedenle üst düzey ve karmaşık becerilerin bir arada işe koşulduğu programlama becerisi de 21. yy öğrencilerinin taşıması gereken bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır (Demirer & Sak, 2016; ISTE, 2016; Saeli vd., 2011). Nitekim ilk bilgisayardan bugün en son teknolojik donanımlara sahip bilgisayarlara ve akıllı cihazlara kadar üretilen teknolojik araçların insanlar ve birbirleri ile iletişim kurmasını sağlayan yapıların temelinde programlama dili bulunmaktadır (Brown & Wilson, 2018; Çölkesen, 2002).

Programlama; belirli bir problemin matematiksel veya mantıksal olarak çözümü için belirlenen programlama dilinin kuralları doğrultusunda algoritma oluşturularak komut dizini ile bilgisayara aktarılması ve derlenmesi sonucunda meydana gelen işlemlerdir (Demir, 2015; Kesici & Kocabaş, 2007; Lye & Koh, 2014). Belirli bir problemin çözümü için başvurulacak programlama süreci; problemin anlaşılması, sistemin girdilerinin-çıktılarının, çözüm yollarının belirlenmesi, algoritmasının oluşturulması, bir programlama dili kullanılarak algoritma kod satırları haline getirilip varsa programın çalışmasını engelleyen hatalar giderilerek programın etkili ve verimli çalışması şeklinde bir dizi işlem adımı içermektedir (Casey, 1997; Çağıltay & Fal, 2014). Bu sürecin; öğrencinin bilişsel açıdan programlamanın mantığını kavrama (for döngüleri, karar yapıları vs.), problemi analiz etme, eleştirel düşünme, problem çözme gibi birçok üst düzey düşünme becerilerini aynı anda kullanması gereken karmaşık bir yapıya sahip olduğu görülmektedir.

Programlama becerisi kazanma bu yönüyle, program geliştirme süreci olmanın ötesinde süreç içerisinde öğrenenlerin farklı becerilerini geliştirebilir (Barak & Zadok, 2009; Strawhacker & Bers, 2015; Şenol, 2012). Programlama becerisi; bireyin problemi çoklu bakış açısı ile ele alarak neden-sonuç ilişkisi içerisinde durumları analiz etmesine, en iyi çözüm yolunu arama isteğinin ve çabasının artmasına, akılcı, uygulanabilir, farklı çözümler üretmesine, geliştirdiği küçük projelerle üretim vizyonu kazanmasına katkı sağlayabilir (Çetin, 2012; Ersoy vd., 2011; Hsu & Heller, 2005; Lai & Lai, 2012; Miller & Nunn, 2003; Pillay & Jugoo, 2005; Shih, 2014). Programlama yapabilmek için gerekli olan sözdizimsel ve

kavramsal bilginin yanında stratejik bilgi kullanan programcı problem çözümünde daha sistematik ve yaratıcı düşünebilir (Baştemur Kaya, 2018; Fesakis & Serafeim, 2009). Programlama becerisi; matematik, fen bilimleri, İngilizce, mühendislik gibi farklı disiplinlerde bireyin akademik başarısına, analitik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme becerilerine katkı sağlayabilir (Boldbaatar, 2017; Grover & Pea, 2013; Sáez-López vd., 2016). Ayrıca programlama becerisine sahip öğrencilerin düşük seviye programlama dillerini daha kolay öğrendikleri (Yükseltürk & Altıok, 2015), programlama konusunda uzman olan bireylerin problem çözme, analitik düşünme gerektiren alanlarda acemi programcılara göre daha başarılı oldukları gözlenmiştir (Erol, 2015; Katai & Toth, 2010; Kobsiripat, 2015; Taylor vd., 2010). Programlama ile mevcut veya olası problemlere çözüm getiren bireylerin problem çözme becerilerinde ve kendilerine olan güvenlerinde artış olduğu (Kalelioğlu & Gülbahar, 2014).

Alanyazında görüldüğü üzere algoritma oluşturma/kodlama-programlama becerisinin üst düzey düşünme becerileriyle ilişkisi ve bu becerilerin gelişimine katkısı; programlama becerinin de 21. yy becerileri arasında yerini almasını sağlamıştır (Jancheski, 2017). Bu noktada alanyazında öğretme-öğrenme sürecinin en önemli yapı taşlarından birini oluşturan çocuklara ve gençlere, 21.yüzyıl yeterliliklerini kazandırmaya yönelik etkinlikler yaptırmanın öğretim sürecinin verimliliğine ve etkililiğine katkı sağlayacağı vurgulanmaktadır (Melvin, 2011; Wagner, 2008). Bu nedenle artık geleceğin dili olarak adlandırılan özelde algoritma geliştirme genelde kodlama/programlama yapabilme becerisinin geliştirilebilmesi için ise pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de BT eğitimi önemli bir araç rolünü üstlenmektedir (Grover & Pea, 2013; TTKB, 2012; Vaidyanathan, 2013).

MEB'in 2023 eğitim vizyonunda da yer verdiği öğrenme ortamlarının yeniden yapılandırılması, yenilikçi uygulamalara olanak verilerek dijital içerik ve becerilerinin geliştirilmesi amacıyla etkinlik temelli öğrenme ortamlarının oluşturulması böylece dijital dönüşümün sağlanması hedeflenmiştir (TTKB, 2018). Bu hedefe ulaşmada önemli bir araç olan programlama dillerinin öğretimi için teknolojinin eğitime entegrasyonuna yönelik öğretim programı ve teknik alt yapı çalışmaları yürütülmeye başlanmıştır. İlkokullarda bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri yapılarak öğrencilere algoritma oluşturma becerisi kazandırma amaçlanmıştır (TTKB, 2018). Ortaokullardaki Bilişim Teknolojileri dersi öğretim programında değişikliğe gidilmiş ve dersin adı Bilişim Teknolojileri ve Yazılım olarak değiştirilmiştir (TTKB, 2012). Bu ders kapsamında teknolojiyi etkin kullanan ve üreten bireyler yetiştirme fırsatı sunulmuş, öğrencilere problem çözme becerileri kazandırmaya yönelik olarak gerçek yaşam problemlerine çözüm üretecek algoritma geliştirme ve temel

programlama eğitimi verilmeye başlanmıştır. Liselerde Bilgisayar Bilimi dersi öğretim programına dahil edilmiş ve bu çerçevede en az bir programlama dilinin öğretimi hedeflenmiştir (TTKB, 2017). Bu çalışmada ise ortaokul Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersi kapsamında programlama öğretimi hedeflenmiştir.

Programlama öğretiminde yaşanan güçlükler.

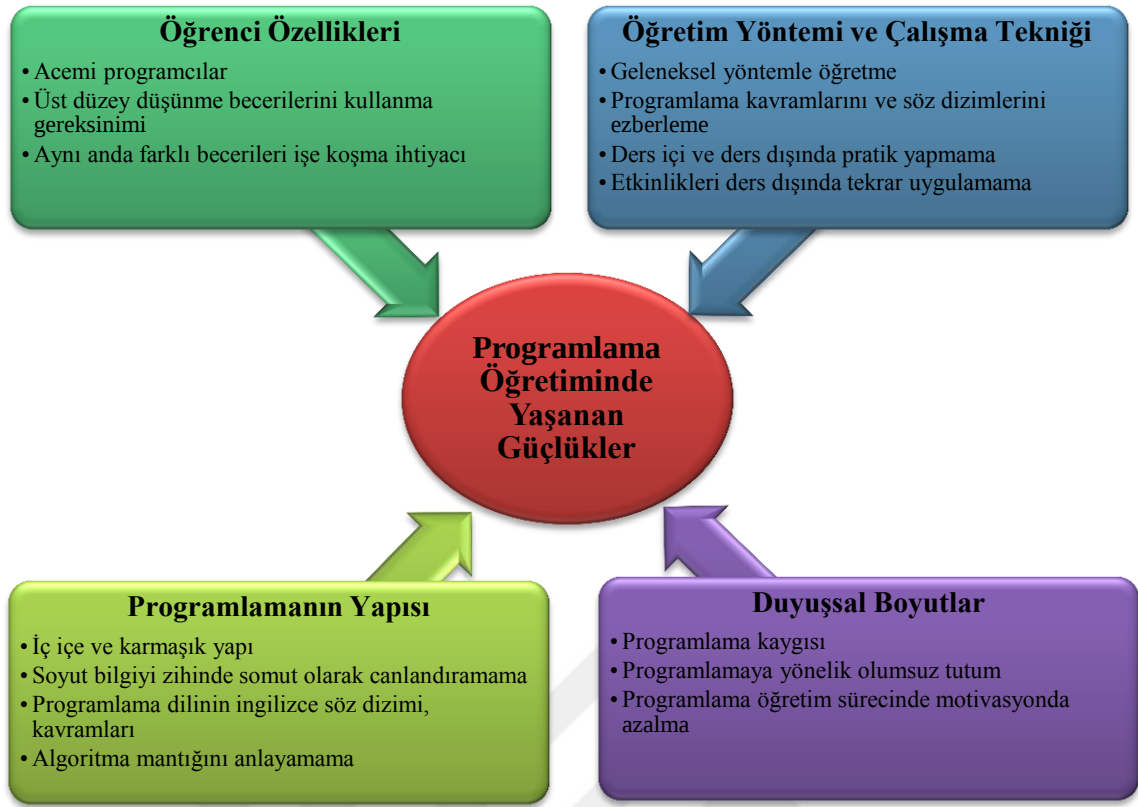
21.yy becerileri kapsamında geleceğin alfabesi olarak kabul edilen programlamanın öğretim sürecinde bir takım zorluklar yaşandığı alanyazında vurgulanmaktadır (Coşar, 2013; Gomes & Mendes, 2007; Mannil vd., 2006). Devam eden bölümde yaşanan bu güçlükler detaylı olarak sunulmuştur.

Programlama; doğası gereği iç içe karmaşık işlem adımları, programlama dillerinin İngilizce söz dizimi ve kendilerine özgü kavramsal ifadelerle komut dizinlerine sahip olması programlama öğrenmeye yeni başlayanlarda anlam karmaşasına neden olabilmektedir (Katai & Toth, 2010; Ozoran vd., 2012; Tuomi vd., 2018). Programlama süreci soyut yapısı problem çözme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme gibi aynı anda birçok üst düzey düşünme becerisini kullanmayı gerektirdiğinden (Mannila vd., 2006), öğrenenlerin algoritma oluşturma sürecini somut olarak zihinlerinde canlandırmaları zorlaşmaktadır (Blikstein, 2015; Lahtinen vd., 2005). Özellikle acemi programcıların sözdizimsel bilgiyi anlamlandırmaya çalışmaları problemi anlama, uygun çözüm yolunu planlama ve tasarlama, geliştirme süreçlerini kapsayan kavramsal ve stratejik süreçleri ihmal etmelerine yol açmaktadır (Jenkins & Davy, 2000). Öğrencilere gerçek yaşam problemlerine çözüm üretmeleri için yeterli süre verilerek algoritma mantığını oturtmalarına yönelik etkinlikler yaptırılarak bu sorunun üstesinden gelinebilir (Gomes & Mendes, 2007). Diğer taraftan programlamaya yeni başlayanlar için kullanılacak olan programlama dilinin karmaşıklıktan uzak, sade, anlaşılır olması, temel kavramların kolayca öğrenilmesine katkı sağlaması, basit komut sistemleriyle geliştirilebilmesi ve yorumlanabilmesi, ilgi çekici olması gerekmektedir (Atabaş, 2018; Miller & Ranum, 2006). Bu durum programlama öğrenen bireylerin bilişsel yükünü azaltarak programlamanın temel kavramlarını, mantığını anlamasını kolaylaştırabilmekte ve programlama için gerekli olan stratejik bilginin gelişmesine katkı sağlayabilmektedir (Coşar, 2013).

Programlama öğretiminde geleneksel yöntemin kullanılması öğrencileri programlamaya ait yapıları ezberlemeye iterek (Garner, 2003), algoritma mantığını anlamlandırmalarını, öğrencilerin programlama sürecinde yaptıkları hataların nedenlerini belirlemelerini ve bu hataları düzeltmelerini zorlaştırabilmektedir (Edirisinghe, 2008). Ayrıca öğrencilerin programlama becerilerini pekiştirmek için ders içinde öğrendikleri bilgileri ders dışında pratik

uygulamalar geliştirerek tekrar etmemelerinin de programlama becerisi edinmeyi olumsuz yönde etkilediği alanyazında belirtilmektedir (Özyurt & Özyurt, 2016). Bu nedenle öğrencilerin hem ders içinde hem ders dışında gerçek yaşam problemlerine çözüm üretecekleri programlama etkinlikleri yaptırılması önerilmektedir (Çukurbaşı, 2016; Korkmaz, 2016). Diğer taraftan programlama öğretimine temel eğitim kademelerinden başlanmaması öğrencilerin süreç gerektiren bu beceriyi kazanmalarını geciktirdiğinden programlama öğretimini olumsuz etkileyebilmektedir (Karabak & Güneş, 2013; Monroy-Hernandez & Resnick, 2008; Shin & Park, 2014).

Duyuşsal boyuttan ele alındığında ise programlama öğrenme süreci; aynı anda farklı tür bilgi ve üst düzey becerileri kullanmayı gerektirdiğinden, öğrencilerde iç içe ve karmaşık işlem adımlarını tamamlayamayacakları veya programlama becerisi edinemeyecekleri hissini doğurabilmektedir (Figuerola Jr & Amoloza, 2015; Rogerson & Scott, 2010). Bu durum öğrencilerde programlama kaygısına (Connolly vd., 2007), programlamaya karşı olumsuz tutum geliştirmelerine (Demir, 2015; Hongwarittorn & Krairit, 2010), derse yönelik motivasyonlarında azalmaya neden olabilmektedir (Chao, 2016). Karmaşık işlem adımlarını basitleştirerek ve parçalara bölerek sunma, öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlayacak eğlenceli öğrenme ortamları tasarlama bu olumsuzluğun üstesinden gelmeyi kolaylaştırabilir (Robertson & Howells, 2008). Programlama öğretimi sürecinde yaşanan tüm bu güçlükler Şekil 3’de özetlenmiştir.



Şekil 3. Programlama öğretiminde yaşanan güçlükler.

Şekil 3'te özetlendiği gibi daha çok metin tabanlı programlama öğretim araçlarının kullanılması nedeniyle ortaya çıkan tüm bu güçlüklerin aşılması, özellikle acemi programcılara algoritma mantığının ve programlama yapılarının kavratılması amacıyla programlama öğretimi sürecinde yeni arayışlara gidilmiştir. Bu kapsamda soyut ve karmaşık olan programlama yapısının somutlaştırılması ve kalıcı öğrenmeler sağlaması için birden fazla duyu organını öğretme-öğrenme sürecine dahil etmeye imkan veren görsel blok tabanlı programlama araçları (scratch, code.org, alice vb.) son yıllarda oldukça tercih edilmeye başlanmıştır (Wing, 2006; Demir, 2015). Nitekim bu tür programlama araçları; metin tabanlı programlama araçlarının temelini oluşturan söz dizimi yapısının yerine görsel kod bloklarının sürükle-bırak mantığı ile kullanılmaktadır. Bu özelliğiyle metin tabanlı programlamada sık karşılaşılan karmaşık ve iç içe söz dizimleri ve bundan kaynaklanan söz dizimi hatalarıyla karşılaşmamaktadır (Basawapatna, 2016; Özdoğru, 2013; Sáez-López vd., 2016). Bu durumun bireylerin programlama sürecinde başarılı olmalarına (Kılınç, 2014; Koorsse vd., 2015) ve programlamaya yönelik olumlu tutum geliştirmelerine (Cornforth, 2014), motivasyonlarında artırmaya (Sáez-López vd., 2016; Saygıner, 2017) katkı sağladığı alanyazındaki çalışmalarda görülmüştür.

Blok temelli programların programcılara sunduğu üstünlükleri bir adım daha öteye taşıyan ve teknolojik araçlar üretiminde prototip niteliğinde olan FeTeMM olarak ifade edilen

robotik uygulamalara özellikle fen alanında sıkça rastlanmaktadır (Filippov vd., 2011; Kılınç, 2014; Koç Şenol, 2012). BT alanındaki programlama öğretimi sürecinde de robotik uygulamalardan yararlanıldığı görülmektedir (Castledine & Chalmers, 2011; Çukurbaşı, 2016; Dizman, 2018). Bu tür uygulamaların öğrencilerin bilişsel boyutta üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği (Cameron, 2005; Gibbon, 2007; Marulcu, 2010; McDaniel, 2004), bunun yanı sıra tutum, motivasyon gibi duyuşsal boyutta da olumlu öğrencilere olumlu etki ettiği (Özdoğan, 2013; Mayerova, 2012b) alanyazında yapılan çalışmalarda görülmektedir. Araştırmalarda alınan bu olumlu sonuçlar eğitimcilerin de dikkati çekerek onları eğitim ortamlarındaki farklı branşlarda, farklı örneklem düzeylerinde, çeşitli değişkenlere yönelik araştırmalara yönlendirmiştir.

Eğitimde Robotik Kullanımı

İlk kez 1921 yılında ünlü Çek edebiyatçısı Capek tarafından bir oyunda kullanılan robot kavramı; belirli bir görevi yerine getirmek için manyetizma ile kendisine çeşitli işler yaptırılabilen birden fazla özelliğe sahip otomatik araç olarak tanımlanmaktadır (Alimisis & Kynigos, 2009; Kan vd., 2016). Genellikle birbirine monte edilebilen plastik parçalar, sensörler, servo motorlar gibi robotik bileşenlerinden oluşan bu araçlar; hareket edebilmekte, belirlenen uyarıcılara belirlenen tepkiler verebilmekte, amaca göre tekrar tekrar tasarlanıp programlanabilmektedir (Cejka vd., 2004). Belirlenen bir amaç doğrultusunda gelen uyarıcılar ile kendilerine yüklenen yazılımlardaki kodları karşılaştırarak hareket edebilen robotlar, teknolojinin gelişmesiyle birlikte sanayi, endüstri, tıp, eğitim, vb. alanlarda kullanılmaya başlamıştır (Strawhacker & Bers, 2015; Yalçın, 2012). Endüstri 4.0 ile adını her alanda sıkça duymaya başladığımız bu becerikli cihazlar eğitimcilerin de dikkatini çekmiş ve robotik etkinliklerin öğrenme aracı olarak öncelikle fen, mühendislik ve matematik alanlarında uygulamaya yönelik tasarlanarak prototip oluşturma (Blikstein, 2015; Weintrop & Vilensky, 2015), farklı branşlardaki öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirme (Ardito vd., 2014; Pauline vd., 2016; Uysal, 2010) amacıyla öğrenme ortamlarında kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Böylece bireylerin disiplinler arası bilgiyi öğrenme sürecini kolaylaştırmak, bir amaç, ihtiyaç veya problem için uygun çözüm yollarını belirleyebilmelerini ve uygulayabilmelerini sağlamak hedeflenmiştir (Bybee, 2010; Numanoglu & Keser, 2017; Rogers & Porstmore, 2004).

Robotik etkinliklere katılan öğrenciler öğrenme sürecinde aktif rol alarak belirli bir amaç doğrultusunda robotlar tasarlayarak programlamakta ve öğrenme çıktılarını gerçekçi bir şekilde üç boyutlu olarak görebilmektedirler (Kazez, 2015; Tse, 2009). İşbirliği yaparak deneyimlerini birbirlerine aktarabilmekte, süreç içerisinde birer mühendis, mucit, bilim adamı

gibi karşılaştıkları problemleri çözebilmekte, ürün geliştirmektedirler (Mauch, 2001). Bu durum öğrencilerin etkinliğin çıktılarını somut olarak gözlemleyebilmelerine olanak tanımakta, bilgilerin anlamlı ve kalıcı bir şekilde yapılandırılmasına katkı sağlamaktadır (Basawapatna, 2016; Blikstein, 2015). Farklı sınıf düzeylerindeki öğrenciler için de kullanılabilen robotik araçlar (Çukurbaşı, 2016; Özdoğru, 2013; Strawhacker & Bers, 2015) öğretme-öğrenme sürecinde yer alan robotik etkinliklerin öğrencilerin analitik ve eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, bilimsel süreç becerilerine, akademik başarısına olumlu yönde etki ettiği de alanyazında vurgulanmaktadır (Alimisis & Kynigos, 2009; Gerecke & Wagner, 2007; Kılınç, 2014; Özdoğru, 2013). Ayrıca öğrencilerin problemin çözümüne yönelik robotlar tasarlamamalarının uzamsal becerilerine de katkısı olabilmektedir (Gibbon, 2007). Robotik etkinlikler öğrencilerin süreç içinde belirli bir problemin çözümü için kodlama ve tasarlama becerisini kullanarak hayal ettiği robotu geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu durum öğrencilerin derste aktif olmalarının yanında yaratıcı düşünme becerilerine de katkı sağlayabilmektedir (Lin vd., 2009). Bunun yanı sıra robotik etkinlikler, öğrencilere problemin çözümünü doğrudan aktarmak yerine problemi çözmek için uygun araçları verip merak duygusunu tetikleyerek kendi ürünlerini geliştirme fırsatı sunmaktadır. Bu durum öğrencilerin kendi öğrenme ürünlerini geliştirmelerinin yanında öğrenme sürecine yönelik motivasyonlarını da olumlu yönde etkileyebilmektedir (Liu vd., 2013; Ortiz, 2015).

Eğitimde kullanılan robotik araçların belirli bir amaç doğrultusunda programlanabilmesi fikri; birçok üst düzey düşünme becerisinin bir arada kullanıldığı algoritma ve kodlama becerisine sahip olmaya yönelik ilginin son yıllarda artmasını sağlamış, bu beceri önem kazanmıştır (ISTE, 2016; Özdoğru, 2013). Soyut ve karmaşık olarak algılanan programlama süreçlerinin, fiziksel ortamlara taşınarak somutlaştırılması açısından da önemli olan robotik programlamanın (Numanoğlu & Keser, 2017) 3B program çıktısı sunması algoritma ve kodlama becerisinin kazanılmasına katkı sağlamaktadır (Blikstein, 2015; Üçgül, 2017). Ayrıca öğrencilerin 2B sanal nesnelerin yer aldığı ortamlar yerine gerçekçi 3B nesne sunan robotik kodlama etkinliklerine daha fazla ilgi duydukları, öğretme-öğrenme sürecinde eğlendikleri ve robotik etkinliklerle daha fazla zaman geçirmek istedikleri yapılan araştırmalarda görülmüştür (Kasalak, 2017; Przybylla & Romeike, 2014). Programlama becerisinin kazandırılması amacıyla robotik etkinliklere yer verilen öğrenme ortamlarında bu beceri daha hızlı ve kolayca edinilebilmektedir (Yadagiri vd., 2015). Robotik etkinliklerin eğitsel açıdan sağlayabileceği avantajlar Şekil 4’te özetlenmiştir.



Şekil 4. Robotik etkinliklerin eğitsel avantajları.

Şekil 4’te özetlenen birçok özelliğine ve avantajına bağlı olarak New Media Consortium Horizon Raporu (2015)’na göre geleceğin teknolojisi olarak gösterilen robotik programlamanın öğretme-öğrenme sürecinde önümüzdeki yıllardan itibaren fazlaca yer edinmeye başlayacağı öngörülmektedir. Endüstri 4.0’ın da etkisiyle teknolojiyi etkili kullanmanın, geliştirmenin önemli olduğu çağımızda robotik alanına yönelik insan gücünün yetiştirilmesi önemlidir (OECD, 2017; Partnership, 2018). Bu nedenle öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren robotik etkinliklerinde bulunmalarının programlamanın soyut ve karmaşık mantığını anlamalarına yardımcı olacağı ve ileri teknolojik gelişmelere yön verecek 21. yy becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir (ISTE, 2016; Mills vd., 2014). Öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren kullanabilecekleri çeşitli robotik programlama araçları bulunmaktadır. Kaplumbağanın ekran üzerinde hareketi ile başlayan robotik programlama serüveni; Lego WeDo, Lego WeDo 2.0, Lego Mindstrom EV3, Fischertechnik, M-bot, Robotics Dream, Vex IQ, BeeBot gibi okulöncesinden yükseköğretime kadar her sınıf düzeyine hitap edecek robot setleriyle devam etmekte ve bu yönde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Kuş, 2016). Bu çalışmada ise; robotik parçaları ve blok tabanlı kodlama görsel arayüzünün sade oluşu, öğrenci özelliklerine uygunluğu dikkate alınarak Lego WeDo 2.0 robotik setlerinin kullanılmıştır.

Eğitimde Lego robotik uygulamalar.

Danimarkalı marangoz Ole Kirk Christiansen tarafından 1932 yılında tahta olarak geliştirilmeye başlanan oyuncaklara Latince de “Birleştiriyorum” anlamına gelen LEGO ismi verilmiştir. Oyuncak ve robotik programlama sektöründe hatırı sayılı bir yere sahip olan legolar, firma tarafından her geçen gün geliştirilerek birbirlerine monte edilebilen plastik parçalardan oluşan bugünkü son şekline kavuşmuştur (Küçük & Şişman, 2017). Papert’ın yapılandırmacılık anlayışı doğrultusunda gelişen legolar, öğrenme süreçlerine teknolojiyi entegre ederek, bireylerin keşfederek, tasarlayarak, yaparak öğrenmelerini desteklemektedir (Conole vd., 2004; Kazez, 2015; Özdoğru, 2013; Papert, 1993; Papert & Harel, 1991; Temizkan, 2014). 1960 yılında bireylerin özellikle küçük yaştaki öğrencilerin amacıyla geliştirilen Logo programlama dili kullanılarak, daha sonraki yıllarda programlama sürecini somutlaştırmaya, görselleştirmeye ve matematiksel becerilerine katkı sağlamak amacıyla komutlarla hareket edebilen bir kaplumbağa kullanılmaya başlamıştır (Blikstein, 2015; (Danahy vd., 2013). Papert, Logo programlama dilinin öğrencilerin üst-bilişlerine, yaratıcılıklarına olumlu yönde etki ettiğini, farklı disiplinler arasında ilişki kurarak özgün ürünler geliştirmelerine katkı sağladığını da belirtmiştir (Blikstein, 2013; Chambers vd., 2008; Papert, 1980; Yu vd., 2011). 1988 yılında ise; Logo programlama dili kullanılarak Massachutes Teknoloji Enstitüsü Laboratuvarlarında programlanabilir legolar geliştirilmeye başlanmıştır (Temizkan, 2014).

LEGO firması da, bu programlanabilir yapılardan esinlenerek plastik, montaj edilen parçalar ile tasarım yapılmasına olanak sağlayan yapı oyuncaklarının bu özelliklerini bir adım daha öteye taşıyıp programlanabilir lego parçaları üretmeye başlamıştır. Farklı yaş aralığındaki öğrencilerin özelliklerini dikkate alarak farklı robot kitleri geliştirmişlerdir. Programlamaya yeni başlayanlar için Lego WeDo 2.0, ileri düzey programlama becerisi edinmek için ise Lego Mindstrom EV3 robotik setleri kullanılabilmektedir (Lego Education, 2019). Bu çalışmada ise programlama becerisine yönelik temel kazanımların yer aldığı ortaokul düzeyindeki öğrencilerle uygulamalar yapıldığından Lego We Do 2.0 robotik setleri tercih edilmiştir. LEGO WeDo 2.0 temel seti 1 adet akıllı tuğla, 1 adet eğim sensörü, 1 adet motor ile 280 adet lego parçalarından oluşmaktadır. Şekil 5’te LEGO firması tarafından üretilen WeDo 2.0 temel setiyle oluşturulmuş MILO robotu ve hareket etmesini sağlayan örnek kod bloğu gösterilmiştir.



Şekil 5. LEGO WeDo 2.0 temel seti, MILO robot kiti ve örnek kod bloğu (Lego Education, 2019)

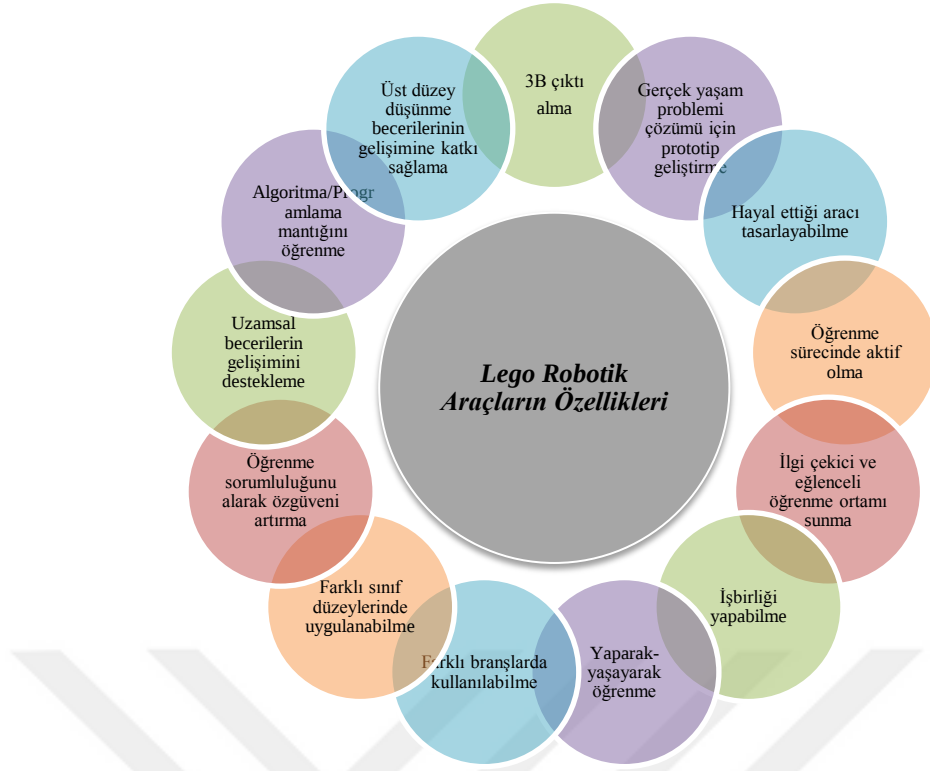
Çeşitli lego robotik uygulamaların neden-sonuç ilişkisi kurarak olayları, durumları analiz etmeyi, eleştirel düşünmeyi sağlaması, öğrencilerin kendi robotlarını tasarlamalarına, kodlamalarına olanak sunması, onların tasarım becerilerini becerilerini geliştirebilmektedir (Basawapatna, 2016; Caci, vd., 2013). Lego robotikler öğrencilerin gerek tasarım aşamasında gerekse programlama aşamasında yaşadıkları sorunlara farklı çözüm yolları arayarak kendi çözüm yollarını oluşturmaları onların eleştirel düşünme, problem çözme becerisi gibi üst düzey düşünme becerilerinin yanında olumlu benlik algısı geliştirmelerine katkı sağlayabilmektedir (Çayır, 2010; Gibbon, 2007; Holmquist, 2014; Varnado, 2005). Ayrıca metin tabanlı ve nesne tabanlı programlama araçlarından farklı olarak 3B gerçek nesneler üzerinde program çıktısına olanak sunan lego robotikler, öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirebilmektedir (Gibbon, 2007). Diğer taraftan lego robotik uygulamaların temelinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmelerine katkı sağlayacak araçlar sunarak merak duygularını geliştirmek ve öğrenmeyi öğrenmeleri amaçlanmaktadır (Gibbon, 2007). Öğrencilere 3B ve gerçek nesneler üzerinde çalışma olanağı sunan lego robotikler onların gündelik ve bilimsel bilgi edinmelerine yönelik deneyim kazanmalarına yardımcı olmakta, bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine olumlu yönde etki edebilmektedir (Çayır, 2010; Kafai & Resnick, 1996; Koç Şenol, 2012; Özdoğru, 2013).

Öğrencinin hayal dünyasındaki ürünleri tasarlaması, geliştirmesi, başkalarının ve kendi geliştirdiği ürünü eleştirmesi, düşüncelerini ifade etmesi gibi öğrencinin aktif olduğu bir öğrenme ortamı sunan legolar (Temizkan, 2014), üst düzey düşünme becerilerinin yanında öğrencinin özgüveninin artmasına da katkı sağlayabilmektedir (Kılınç, 2014). Lego robotiklerle öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri problem durumlarının sunulması onların belirlenen hedeflere ulaşma isteklerini, dolayısıyla motivasyonlarına olumlu yönde etki edebilmektedir (Seddighin, 2013). Bunun yanı sıra lego robotiğin öğretirken eğlendiren

yapısı sınıf düzenini bozan olumsuz davranışların en aza indirilmesine katkı sağlayarak öğrencilerin derse karşı ilgilerini artırabilmektedir (Alimisis & Kynigos, 2009; Jim, 2010; Smith, 2013).

Lego robotik uygulamalar öğrencilerin akademik başarı, eleştirel düşünme, analitik düşünme, algorithmadaki mantık hatalarını bulma ve giderme (Çayır, 2010) gibi bilişsel boyutların yanı sıra, tutum, motivasyon gibi duyuşsal, el kol koordinasyonu, küçük kas becerilerinin gelişimi gibi psikomotor, biribirinden öğrenme, birlikte üretme gibi sosyal boyutlara da katkı sağlayabilmektedir (Kuş, 2016; Mojica, 2010; Socratous, 2018; Strnad, 2018). Nitekim alanyazında bireylerin lego robotik uygulamalarda parçaları bulup, birleştirme sürecinde başlangıçta sorun yaşadıkları, zaman kaybettikleri ancak ilerleyen zamanda bu aşamada daha az sorun yaşadıkları ve legolarla farklı tasarımlar geliştirerek yapısal tasarım konusunda deneyim edindikleri görülmüştür (Noble, 2013; Yalçın, 2012). Özellikle küçük yaşlardan itibaren öğretme-öğrenme sürecinde lego robotik etkinliklere yer verilmesinin bireylerin tıpkı bir yazılımcı, mühendis, bilim adamı gibi kodlama, tasarlama, üretme, iletişim kurma, olumlu duygular geliştirme vs. çok boyutlu gelişimini sağlayabileceği düşünülmektedir (Çayır, 2010).

Bununla birlikte lego robotiğin öğretme-öğrenme sürecinde etkili kullanımı sağlamak amacıyla sürecin iyi yapılandırılması önemlidir. Verilen problem durumuna göre hem lego parçalarının birleştirilerek uygun aracın tasarlanması, hem de tasarlanan aracın probleme çözüm üretecek şekilde programlaması süreçlerini kapsadığından yeterli zamanın verilmesi gerekmektedir (Robertson & Howells, 2008). Ayrıca öğrencilerin programlama sürecini anlamlandırmaları için gerçek yaşam problemlerine yer verilmesi önemlidir. Gerçekçi olmayan problemlerle yapılan uygulamalarda öğrencilerin başarı gösteremedikleri alanyazında belirtilmektedir (Kuşdemir, Ay & Tüysüz, 2013; Smith, 2013) Diğer taraftan öğrencilerin gelişim dönemlerine uygun olmayan problem durumları ile karşılaşmaları problem çözme becerilerinin gelişmesini engelleyebilmektedir (Dizman, 2018; Pakman, 2018; Pollock, 1997). Lego robotik araçların taşıdığı özellikler ve eğitsel açıdan sağlayabileceği avantajlar Şekil 6'da özetlenmiştir.



Şekil 6. Lego robotik araçların özellikleri ve eğitsel açıdan avantajları.

Şekil 6’da de görüldüğü üzere alanyazındaki tüm bu görüşler dikkate alınarak etkili ve verimli bir öğrenme süreci geçirilebilmesi için uygulamaların iyi planlanması, etkinlikleri dikkatli bir şekilde gerçekleştirilmesi kısacası sürecin iyi yönetilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada taşıdığı çok sayıda özellikle 3B ve gerçek nesneler üzerinden programlama olanağı sunması, alanyazında vurgulanan kazanım ve becerileri elde etmeye imkan tanınması ve teknik destek sağlamasına bağlı olarak LEGO robotik setleri kullanılmıştır (Lego Education, 2019; Tse, 2009). Problem çözme, algoritma oluşturma gibi programlama uygulamalarının yoğun olarak yer aldığı 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde öğrencilerin gelişim düzeyleri ve ilk kez lego robotik etkinliklere katılacakları dikkate alınarak LEGO WeDo 2.0 robotik temel seti kullanılmış, programlama kazanımlarına yönelik gerçek yaşam problemlerinin sunulduğu uygulamalar yapılmıştır.

Eğitimde Lego robotik kullanımı ile ilgili araştırmalar.

Eğitimde lego robotik uygulamalara yönelik alan yazın incelendiğinde; farklı disiplinlerde (fen bilimleri, matematik, mühendislik, eğitim, tasarım vs.) FeTeMM ve programlama öğretimi amacıyla lego robotiklerin kullanıldığı, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de son yıllarda bu alanda yapılan çalışmalara ağırlık verilmeye başlandığı görülmüştür (Çukurbaşı, 2016; Okkesim, 2014; Temizkan, 2014). 2009-2019 yıllarında yanı sıra, YÖK Tez Merkezindeki ulusal tezlerin ve Türkiye kökenli dergilerin yanı sıra ulusal ve

uluslararası dergilerde 59 çalışmaya ulaşılmıştır. İncelenen çalışmalarda Lego robotik uygulamaların kullanıldığı araştırmaların alanlara göre dağılımı Tablo 1’te sunulmuştur.

Tablo1. 2009-2019 Yılları Arasında Lego Robotik Uygulamaların Kullanıldığı Alanlar

Alan	n	%
Programlama	24	40,6
Fen Bilimleri	18	30,5
Mühendislik	13	22,0
Sanat/Tasarım	1	1,6
Matematik	1	1,6
Özel Eğitim	1	1,6
Diğer	1	1,6
Toplam	59	100

Tablo 1 incelendiğinde lego robotiklerin daha çok bilişim teknolojileri alanında temel algoritma ve programlama öğretimi amacıyla tercih edildiği (Grandi vd., 2014; Mayerova, 2012a), onu FeTeMM alanlarındaki özellikle fen bilimleri branşında teknolojik araç üretimine yönelik lego robotik uygulamaların ve bu araçların programlanmasına yönelik etkinliklerin izlediği görülmüştür (Chaudhary vd., 2016; Okkesim, 2014; Romero vd., 2012). En az çalışmanın sanat/ tasarım ve özel eğitim alanlarında yapıldığı dikkat çekicidir.

Çalışmalarda temel alınan öğrenme/öğretim kuramları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışmalarda Temel Alınan Öğrenme/Öğretim Kuramları

Öğrenme/ Öğretim Kuramı	f
Problem Temelli Öğrenme	14
Papert'ın Yapılandırmacılık Kuramı	12
Proje Temelli Öğrenme	5
Robot Temelli Öğretim	5
Yaratıcı Sarmal Düşünme Modeli/Yaratıcı Düşünme	4
Oyun Temelli Öğrenme/ Oyunlaştırma	4
İşbirlikli Öğrenme	3
Senaryo Temelli Öğrenme	2
Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modeli	1
Sorgulamaya Dayalı Öğrenme	1
Eleştirel Düşünme	1
Teknoloji Pedagoji ve İçerik Bilgisi Modeli	1
Aktif Öğrenme	1
E-Öğrenme	1
İkili Kodlama Teorisi	1
Belirsiz	9

Tablo 2’de görüldüğü üzere çalışmaların çoğunluğunun birden fazla öğretim kuramına dayandığı belirlenmiştir. Çalışmalarda en fazla temel alınan öğretim kuramının problem

temelli öğrenme olduğu (Atmatzidou vd., 2008; Korkmaz, 2016; Lykke vd., 2014; Zengin, 2016), bunu Papert'ın lego uygulamaları için geliştirdiği Yapılandırmacılık kuramının takip ettiği saptanmıştır (Castledine & Chalmers, 2011; Martin vd., 2010). Çalışmaların bir kısmında ise hangi öğretim kuramın temel alındığı belirlenmemiştir.

Çalışmalarda hedef kazanım alanlarına göre yaygın olarak incelenen değişkenler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. *Hedef Kazanım Alanına Göre İncelenen Değişkenler*

Hedef-Kazanım Alanına Göre Değişkenler	FeTeMM (f)	Programlama (f)	Özel Eğitim (f)	Sanat (f)
Bilişsel Alan				
Deneyim	3	2		
Görüş	1	2	1	
Akademik Başarı	6	4		
Bilimsel Süreç Becerisi	5			
Problem Çözme Becerisi	10	6		
Bilişim Kavramlarını Öğrenme	2	1		
Programlama Becerisi	1	2		
Bilgisayarca Düşünme Becerisi	2	4		
Okuğunu Anlama	1			
Eleştirel Düşünme Becerisi	1			
Prosedürel Öğrenme	1			
Kavram Öğretim	1			
Yaratıcılık	4	1		
İşbirlikli Öğrenme	2	1		
Duyuşsal Alan				
Tutum	3	1		
Motivasyon	5	9		
Akademik Başarı Algısı	1	1		
Öz Yeterlilik Algısı	1	1	1	
İletişim-Etkileşim				1
Devinişsel Alan				
Robot Oluşturma Görevi	1	2		
Diğer	9			

Tablo 3'de görüldüğü üzere lego robotik ile yürütülen çalışmaların bilişsel alanda yoğunlaştığı, FeTeMM ve programlama öğretiminde çoğunlukla problem çözme becerisi üzerinde odaklanıldığı (Ardito vd., 2014; Avcı, 2017; Chaudhary vd., 2016; Korkmaz, 2016) bunu akademik başarının takip ettiği görülmüştür (Barok & Zadok, 2009; Cliburn, 2006). Duyuşsal alanda; motivasyon değişkenine yönelik çalışmaların daha yoğun olduğu sonucunda ulaşılmıştır (Çukurbaşı, 2016; Kuş, 2016; Strnad, 2018). Devinsel alanda ise robot oluşturmaya yönelik görevlerle ilgili az sayıda çalışmaya rastlanmıştır.

Çalışmaların yapıldığı örneklem düzeylerine göre yaygın olarak kullanılan Lego Robotik Setleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. *Örneklem Düzeylerine Göre Kullanılan Lego Robotik Setleri*

Örneklem Düzeyi	Lego Wedo /Wedo2.0	Lego Mindstroms NXT/EV3
Okul öncesi	4	
İlköğretim	12	17
Ortaöğretim		3
Yükseköğretim		18
Özel Eğitim	1	

Tablo 4'e göre örneklem düzeyi ve öğrenci özellikleri (yaş, gelişim düzeyi vs.) dikkate alınarak okul öncesi lego robotik etkinliklerde daha kolay monte olabilen ve parça sayısı az olan lego Wedo/ Wedo 2.0 tercih edilmiştir (Cook vd., 2011; Strawhacker & Bers, 2015; Strnad, 2018) İlköğretim düzeyinde her iki lego setine yer verilmesine (Castledine & Chalmers, 2011; Mayerova, 2012a) karşın ortaöğretim ve yükseköğretim düzeyinde yapılan çalışmalarda sadece Lego Mindstroms NXT/EV3 setine yer verildiği görülmüştür (Chaudhary vd., 2016; Çukurbaşı, 2016).

Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde ayrıca nicel araştırmaların, nitel ve karma yaklaşımlara göre daha fazla tercih edildiği (Cheng vd., 2013; Mojica, 2010; Noble, 2013; Özdoğru, 2013), veri toplama aracı olarak ise en çok gözlem formlarından yararlandığı (Castledine & Chalmers, 2011; Kabatova & Pekarova, 2010; Mayerova, 2012b) bunu akademik başarı testlerinin (Caci, vd., 2013; Cheng vd., 2013; Çukurbaşı, 2016) ve görüşmelerin izlediği saptanmıştır (Avcı & Şahin, 2019; Cook vd., 2011; Özdoğru, 2013; Sungur, 2013).

Devam eden bölümde alan yazında lego robotik setlerle yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

Barak ve Zadok (2009) tarafından yürütülen çalışmada ortaöğretimde lego robotik uygulamalara yer verilmesinin öğrencilerin problem çözme becerilerine, bilimsel ve teknolojik kavramların öğretimine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Çayır (2010) tarafından yürütülen ve ülkemizde lego robotik kullanılarak yapılan ilk çalışmalardan olan tezde lego robotiğin, fen ve teknoloji dersinde FeTEMM amaçlı olarak öğretme-öğrenme sürecinde yer aldığı görülmektedir. 8. sınıftaki 40 öğrenci ile yürütülen çalışmada, lego robotikle bütünleştirilmiş öğrenme ortamlarının bireylerin bilimsel becerilerine ve benlik algılarına etkisini incelenmiş, lego robotik uygulamanın bu değişkenlere olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Gandy, Bradley, Arnold-Brookes ve Allen (2010) çalışmalarında lisans öğrencilerine programlama öğretiminde lego robotik kullanımının öğrencilerin programlama becerisine

etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Nitel yöntemin tercih edildiği çalışmada, görsel arayüze sahip legolarla metin tabanlı JAVA programının öğretime katkı sağladığı belirlenmiştir.

Mojica (2010) tarafından yapılan, 8. sınıftaki 105 ortaokul öğrencisiyle yedi ay süren ve Lego Mindstorms NXT, digital öyküleme araçları gibi teknolojilerin yer aldığı çalışmada öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Bununla birlikte kız öğrencilerin çalışma sonunda teknolojiye ilgilerinin arttığı gözlenmiştir.

Castledine ve Chalmers (2011) Lego Mindstorms NXT setlerini kullanarak ilköğretim öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada öğretme-öğrenme sürecinde lego robotik uygulamalara yer verilmesinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmenin yanında problem çözümüne yönelik lego robotik tasarlama becerilerine önemli ölçüde katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Cook, Adams, Volden ve Harbottle (2011), ağır fiziksel engeli olan bireylere bilişsel kavramların öğretiminde lego robotiklerin etkisini incelemiş, elde ettiği sonuçta öğrencilerin belirlenen standart testlerde aldıkları puanlarda herhangi bir değişim olmamasına karşın öğrencilerin robot etkinliklerine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Mayerová (2012a), ilköğretime devam eden 25 öğrenciyle yürüttüğü başka bir çalışmada; daha önce sanal robotik yazılımla çalışan öğrenciler ile programlamaya yönelik herhangi bir deneyime sahip olmayan öğrencilere uyguladığı lego robotikle program geliştirme sürecinin problem çözme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Lego WeDo 2.0 aracının tercih edildiği çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonunda daha önce sanal robotik yazılımla çalışan grubun deneyimsiz gruba göre daha az görevi tamamladığı bununla birlikte çalışma kağıtlarında problemin çözümüne yönelik derinlemesine, algoritmik temelli karmaşık cevaplar verdiği belirlenmiştir.

Mayerová (2012b), ilköğretime devam eden 50 öğrenci ile yürüttüğü çalışmada programlama öğretiminde lego robotiklere yer verilmesinin öğrencilerin hata ayıklama (bugs) ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak gözlem ve çalışma yaprakları tercih edilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin programlama becerilerinde ve motivasyonlarında artış olduğu gözlenmiştir.

Şenol (2012), Fen ve Teknolojileri dersi kapsamında 40 ilköğretim öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada, öğretme-öğrenme sürecinde lego robotik uygulamalara yer verilmesinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde etki ettiğini bununla birlikte öğrencilerin derse karşı motivasyonlarında artış olduğunu belirlemiştir.

Özdoğru (2013), fen ve teknoloji dersinde lego robotik kullanımının 6. sınıftaki 52 öğrencinin derse yönelik tutumlarına, akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde etki ettiğini saptamıştır. Ayrıca öğretme-öğrenme süreçlerinde lego robotik etkinliklere yer verilmesinin öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarına önemli ölçüde katkı sağladığını belirtmiştir.

Noble (2013), Lego Mindstorms EV3 robotik setlerini kullandığı araştırmada proje temelli yaklaşımı temel almıştır. ilköğretim 2. ve 3. sınıftaki öğrenciler önce mühendislik alanı kapsamına giren problemlere çözüm geliştirecek ürünler tasarlamışlardır. Tasarladıkları ürünleri yine problemin çözümüne katkı sağlayacak şekilde kodlayan öğrenciler çalışmanın sonunda uygulananın gayet açık ve anlaşılır olduğunu belirtmiştir.

Elkin, Sullivan ve Bers (2014), ilköğretime devam eden 19 öğrenci ile yürüttükleri çalışmada Montessori yönteminin uygulandığı sınıflarda lego robotik araçlara yer verilmesinin öğretme-öğrenme sürecine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Karma araştırma yönteminin tercih edildiği çalışmada Lego WeDo robotik seti tercih edilmiştir. Araştırma sonunda Montessori yaklaşımının uygulandığı sınıflarda lego robotik uygulamalara yer verilmesinin öğrencilerin mühendislik ve programlama kavramlarını keşfederek öğrenmelerine imkân tanıdığı belirlenmiştir.

Kılınç (2014), 7. sınıftaki 54 öğrenciyle yürüttüğü tez çalışmasında Fen ve Teknolojileri dersinde Işık ünitesi kapsamında öğrencilere lego robotik etkinlikler tasarlatmıştır. Çalışma sonunda Fen ve Teknolojileri dersinde robotik uygulamalara yer verilmesinin öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarına ve akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği saptanmıştır.

Scolnic ve Swenson (2014), mühendislik bölümü öğrencilerine yönelik Stomp adını verdikleri robotik süreçleri kapsayan bir öğretim programı hazırladıkları çalışmalarında öğrencilerin robotik uygulamalara ilgilerini artırmayı amaçlamışlardır. İki yıl boyunca öğrencilere bu öğretim programını uygulanmışlardır. Ancak bir grubun öğretim programında belirtilen robotların tamamını tamamlayamadığını gözlemlemişlerdir. Çalışma sonunda alınan öğrenci görüşlerine göre kız öğrencilerin fen bilimleri, mühendislik, robotik alanına ilgi duymaya başladıkları ve mühendislik mesleğinin dinamiklerini keşfettikleri saptanmıştır.

Alvarez ve Larranaga (2015), Bilgisayar Mühendisliğine devam eden 100 öğrenci ile yürüttükleri karma çalışmada programlama öğretiminde lego robotik etkinliklere yer verilmesinin öğrencilerin motivasyonlarına etkisini ve öğrenme sürecine yönelik algılarını ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın sonunda lego roboti etkinliklerin öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarına ve öğrenme sürecine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Strawhacker ve Bers (2015), anaokulunda 5-6 yaşlarındaki 35 öğrenci ile dokuz hafta süren çalışmalarında öğrencileri karma, soyut, somut olmak üzere üç ana gruba ayırmışlar ve hangi yöntemin işlem öncesi dönemde olan bu çocukların programlama kavramlarını öğrenmelerinde daha etkili olduğunu araştırmayı amaçlamışlardır. Lego WeDo seti ve yaratıcı karma ortam yazılımı kullanarak yapılan uygulama sonunda; somut olarak yapılan robotik çalışmaların soyut ve karma robotik uygulamalara göre öğrencilerin kavramları öğrenmelerine olumlu katkı yaptığını belirlemişlerdir.

Chaudhary, Agrawal ve Sureka (2016), ilköğretime devam eden öğrenciler ile yürüttükleri çalışmada öğretme-öğrenme sürecinde lego robotik etkinliklere yer verilmesinin öğrencilerin bilgisayarca düşünme, problem çözme becerilerine etkisini incelemeyi ve takım çalışması deneyimlerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Nitel yönteminin tercih edildiği çalışmada Lego Mindstorms EV3 robotik seti tercih edilmiştir. Çalışma sonunda öğretme-öğrenme sürecinde lego robotik uygulamalara yer verilmesinin ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin bilgisayarca düşünme ve problem çözme becerilerine olumlu yönde ettiği görülmüştür.

Çukurbaşı (2016), 10. sınıf bilgisayar dersindeki algoritma ve akış şeması konusu kapsamında 43 meslek lisesi öğrencisiyle yaptığı çalışmada iki deneysel ve bir kontrol grubu oluşturmuştur. Deney gruplarından birinde ters yüz edilmiş öğretim yöntemine diğerinde lego robotik uygulamalara yer verilmiş, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle ders etkinliklerine devam edilmiştir. Yedi hafta süren çalışmanın sonunda her iki deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre akademik başarılarında ve motivasyonlarında olumlu yönde artış olduğu görülmüştür.

Silik (2016), Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümündeki 15 lisans öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada lego robotikle düzenlenmiş öğrenme ortamının öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Karma araştırma yönteminin tercih edildiği çalışmada veri toplama aracı olarak görüşme formu, video kaydı ve problem çözme ölçeği tercih edilmiştir. Örneklemi oluşturan öğrenciler üç ayrı grup olacak şekilde lego robotik geliştirmişlerdir. Çalışmanın sonunda, öğretmen adaylarının problem çözme becerileri arasında farklılaşma olduğu ancak bunun anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kuş (2016), ortaokul öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada Fen ve Teknolojileri dersinde Lego Mindstorms EV3 robotik uygulamalara yer verilmesinin akademik başarıya ve derse yönelik tutuma etkisini incelemiştir. Sonuçta; öğrencilerin akademik başarıları ve tutumlarında artış olduğu görülmüştür.

Avcı (2017), Fen Bilgisi bölümündeki 20 lisans öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada lego robotik uygulamalarının öğretmen adaylarının teknolojik ve pedagojik bilgilerine, yaratıcı düşüncelerine ve problem çözme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada uygulamalar Lego Mindstrom EV3 ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda öğretme-öğrenme sürecinde lego robotik uygulamalara yer verilmesinin bireylerin teknolojik ve pedagojik gelişimlerine, problem çözme becerilerine ve yaratıcı düşünme becerilerine olumlu yönde etki ettiği saptanmıştır.

Strnad (2018), 24 okul öncesi öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada Lego WeDo 2.0 robotik setler kullanarak öğrencilerin projeler geliştirmelerini istemiştir. Nitel araştırma yönteminin tercih edildiği çalışma sonunda; öğretim müfredatı ile uyumlu robotik etkinliklere yer verilmesinin öğrencilerin prosedürel işlem yapma, yaratıcı düşünme ve bilgisayarca düşünme becerilerine olumlu yönde etki ettiğini ortaya koymuştur.

Aygen (2018), lisans eğitimlerine devam eden 65 Fen Bilgisi Öğretmen adayı (deney grubu: 32, kontrol grubu: 33) ile yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında lego robotik etkinliklerin öğretmen adaylarının FeTeMM yönelimlerine ve yenilenebilir enerji konusuna yönelik akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Karma araştırma yönteminin tercih edildiği çalışma sonunda; deney grubundaki öğretmen adaylarının FeTeMM yönelimlerinin ve akademik başarılarının yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğretmen adayları öğretme-öğrenme sürecinde robot kitlerine yer verilmesinin tasarlama, problemlere çözüm getirme, yaratıcılık vb. gibi becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Dizman (2018), yüksek lisans tezi kapsamında yürüttüğü çalışmada ilköğretim düzeyinde (11-14 yaş) 21 öğrenciyle yapılan robotik programlama, kodlama, oyun geliştirme ve 3B tasarım eğitimlerinin bireylerin üst bilişsel farkındalık düzeylerine ve problem çözme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Nicel yöntemin tercih edildiği araştırma sekiz hafta sürmüştür. Çalışma sonucunda, her iki değişkende artış olduğu ancak bu artışın anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Pakman (2018), yüksek lisans tezi kapsamında yürüttüğü çalışmada ilköğretim düzeyinde (8-10 yaş) 15 öğrenciyle yapılan robotik programlama, kodlama, oyun geliştirme ve 3B tasarım eğitimlerinin bireylerin yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Nicel araştırma yönteminin tercih edildiği araştırma sonucunda, bu atölye çalışmalarının bireylerin yansıtıcı düşünme becerisine olumlu yönde katkı sağlarken problem çözme becerisi açısından anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

Socratous (2018), ortaokuldaki 14 öğrenci ile yürüttüğü çalışmada işbirliğine dayalı lego robotik uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerisine etkisini incelemeyi

amaçlamıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin işbirliği içerisinde yaptıkları lego robotik etkinliklerin öğrenmelerini desteklediği ve problem çözme becerilerini artırdığı görülmüştür.

Türe (2018), okul öncesine devam eden 24 öğrenci ile yürüttüğü çalışmada öğretme-öğrenme sürecinde kullanılan lego robotik setlerin öğrencilerin sosyal becerisine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Nitel araştırma yönteminin tercih edildiği çalışma sonunda; okul öncesi eğitimde robotik uygulamalara yer verilmesinin öğrencilerin sosyal becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı görülmüştür.

Nnadi (2019), fen alanında Biyoloji dersinde 80 öğrenci ile yürüttüğü çalışmada öğretme-öğrenme sürecinde lego robotların kavram öğretimine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda 21. yüzyıl öğrenenlerin yer aldığı sınıflarda teknolojinin aktif olarak kullanmasının önemli olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte Biyoloji dersinin öğretiminde lego robotlara yer verilmesinin soyut kavramların somutlaştırılmasına olanak sunması açısından önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Marengo, Ferreira, Cabral ve Magalhaes (2019) mühendislik öğrencileri ve öğretmenler ile yürüttükleri çalışmada lego robotik setleri ve Arduino eğitiminin öğrenme sürecine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Mühendislik fakültesi öğrencilerinin eğitmen olarak görev aldığı çalışmada öğretmenlere robotiğe yönelik hizmetiçi eğitim verilmiştir. Çalışmanın sonunda lego robotiklerle gerçek yaşama yakın problem durumlarının sunulmasının problem çözme ve takım halinde çalışma becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı belirlenmiştir.

Özetlenen çalışmaların amacı, çalışmalarda kullanılan robotik setler, örneklem düzeyi ve sayısı, temel alınan araştırma yöntemleri, kullanılan veri toplama araçları ve elde edilen sonuçlar özetlenerek Ek-1’de gösterilmektedir. Ek-1 incelendiğinde çalışmalarda okul öncesinden yükseköğretime kadar farklı sınıf düzeylerinde lego robotik etkinliklerin yapıldığı belirlenmiştir. Okul öncesine yönelik çalışmalarda daha çok Lego WeDo ve WeDo 2.0 robotik setlerinin kullanılmasına (Strnad, 2018; Türe, 2018) karşın, ilköğretim düzeyinde farklı zorluk seviyesine sahip lego robotik setlerin kullanıldığı görülmüştür (Mojica, 2010; Okkesim, 2014; Strawhacker & Bers, 2015). Bununla beraber çalışmalarda çoğunlukla ortaöğretime ve yükseköğretime yönelik araştırmalarda üst düzey program geliştirmeye imkân tanıyan Lego Mindstrom NXT/EV3 tercih edildiği belirlenmiştir (Alvarez & Larranga, 2015; Avcı & Şahin, 2019; Çukurbaşı, 2016; Gandy vd., 2010). Ancak acemi programcılar için bu setlerde üst düzey bilgi gerektiren karmaşık yapılar olduğundan, yapılacak uygulamalarda kullanılırken dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir. Bu çalışmanın katılımcı grubu da acemi kullanıcılardan oluştuğundan bu çalışmada Lego WeDo 2.0 robotik seti tercih edilmiştir.

İncelenen çalışmalarda daha çok nicel araştırma yöntemlerinin temel alındığı görülmüş (Akçay, 2018; Caci vd., 2013; Cheng vd., 2013; Kuş, 2016; Socratous, 2018). Bu çalışmada ise elde edilen verileri çeitlendirerek zenginleştirmek, araştırma sorularını derinlemesine inceleyebilmek amacıyla karma araştırma yöntemi temel alınmıştır.

Çalışmalarda daha çok FeTeMM alanlarında yapıldığı (Filippov vd., 2011; Kılınç, 2014; Nnadi, 2019; Okkesim, 2014; Özdoğru, 2013), Bilişim Teknolojileri alanında temel algoritma ve programlama öğretimine yönelik araştırmaların da çoğunlukta olduğu (Çukurbaşı, 2016; Gandy vd., 2010; Grandi vd., 2014; Strawhacker & Bers, 2015) belirlenmiştir. Bilişim teknolojilerinin her alanda etkisinin hissedildiği son yıllarda algoritma ve programlama becerilerinin öğrencilerde olması gereken bir özellikler olduğu alanyazında vurgulandığından (ISTE, 2016; Shin vd., 2014) bu sonucun beklenen bir durum olduğu söylenebilir. Bu çalışmada da ortaokul Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamındaki algoritma ve programlama kazanımlarına yönelik olarak lego robotik setleri kullanılmıştır.

Çalışmalarda daha çok programlama başarısı (Akçay, 2018; Caci vd., 2013; Çukurbaşı, 2016), problem çözme becerisi (Avcı, 2017; Hwang & Wu, 2014; Nnadi, 2019; Pauline vd., 2016), motivasyon (Akçay, 2018; Alvarez & Larranga, 2015; Çukurbaşı, 2016; Mayerova, 2012b), bilimsel süreç becerisi (Akçay, 2018; Okkesim, 2014; Şenol, 2012) ve uygulama sürecine yönelik öğrenci deneyimleri (Chaudhary vd., 2016; Silik, 2016; Socratous, 2018) değişkenlerinin incelendiği belirlenmiştir. İncelenen çalışmalarda daha çok problem temelli öğrenme kuramına göre lego robotik uygulamaların gerçekleştiği saptanmıştır (Avcı, 2017; Kwon vd., 2011; Silik, 2016). Bu çalışmada da alanyazındaki diğer çalışmalara benzer şekilde problem çözme ve akademik başarı değişkenleri incelenmesine rağmen lego robotik setlerin kullanıldığı bireysel ve işbirlikli gruplar arası karşılaştırma yapılması açısından bu çalışmanın diğer araştırmalardan ayrıldığı söylenebilir. Diğer taraftan çalışmaların çoğunda işbirlikli lego robotik etkinlikler yapılmasına rağmen işbirliğini değişken olarak ele alan çalışmaların sınırlı olduğu saptanmıştır (Mills vd., 2012; Nourbakhsh vd., 2005). Bu çalışmada ise bir grupta işbirlikli öğrenme yaklaşımı tekniklerinden olan takım oyun turnuva tekniğine dayalı diğer grupta ise bireysel etkinlikler yapılmış ve gruplar problem çözme becerisi ve programlama başarısı değişkenlerine göre karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bu açıdan alandaki yeni araştırmalara yön vereceği ve katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Lego robotik etkinliklerin; çalışmalarda incelenen değişkenlere çoğunlukla olumlu yönde etki ettiğini gösteren bulgular elde edilmesine rağmen, az da olsa problem çözme becerisine ve akademik başarıya yönelik olumsuz sonuçlarla da karşılaşmıştır (Dizman, 2018; Pakman, 2018). Bu çalışmada öğrencilerin lego robotikle programlama öğrenme

süreçlerini olumlu ve olumsuz etkileyen faktörleri ortaya çıkarmak da amaçlanmıştır. Bu noktada lego robotikle programlama sürecinde haftalık etkinlikler sonrası her iki gruptaki öğrencilerin tümünün etkinlik günlüklerini doldurarak bu süreçte yaşadıklarını, deneyimlerini özetlemeleri istenmiştir. Böylece tüm süreç boyunca her iki gruptan detaylı veri elde edilmesi sağlanmıştır. Ayrıca uygulama süreci sonunda yapılan görüşmelerden elde edilen veriler; her iki gruptaki öğrencilerin problem çözme becerilerini ve programlama başarılarını etkileyen faktörleri aynı anda görme imkanı sunmaktadır. Bu çalışmanın bu yönüyle ileriki çalışmalar için detaylı ve kapsamlı nitel veri sunarak alanyazına zenginlik katacağı düşünülmektedir. Ortaya çıkarılacak faktörlerin öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve programlama başarılarının önünde oluşabilecek engelleri aşma noktasında ileriki araştırmalara yol gösterici olacağı öngörülmektedir.

Programlama Öğretimi ve Problem Çözme Becerisi

Problem; mevcut durumdan istenen duruma ulaşılması süreci olarak ifade edilmektedir (Funke, 2010). Problem çözme ise bireyin belirli bir amaca ulaşmasında güçlüklerle karşılaşması ve bu güçlüklerle, çözüm geliştirinceye kadar geçirdiği düşünme, problemi aşma süreci olarak tanımlanmaktadır (Lee, 2005; Miettinen, 2010; Renumol vd., 2009; Yalçın vd., 2010). İlk kez tıp alanında kullanılmaya başlayan “problem çözme” kavramı, Dewey’in yaptığı çalışmalarla eğitim sürecinde yer almaya başlamıştır. Problem çözme sürecini tamamlama şekli ve süresi problem çözme becerisi olarak ifade edilmektedir (Polya, 1957). Hayatın her alanında çeşitli durumlarda çıkan farklı önem derecesine sahip problemlerle karşı karşıya kalınabilmektedir. Bireylerin bu problemlerin üstesinden gelip, etkili çözümler üreterek hayatlarını olağan akış içerisinde devam ettirmesi önemlidir (Erdoğan, 2005; Glassman, 2001).

Bireyin merak ve araştırma güdüsü ile problemin çözümüne yönelik verileri toplamasına ve analiz etmesine olanak sağlayan problem çözme becerisi analitik, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine de katkı sağlayabilmektedir (Alvarez & Larranga, 2015). Bireylerin problemin çözümünü için sabırla, sebatla çalışabilme, geçmiş deneyimlerden yararlanabilme, çözüme yönelik strateji geliştirebilme, problem çözümüne yönelik öz yeterlilik ve özgüvene sahibi olmaları beklenmektedir (Saygılı, 2010; Tertemiz & Çakmak, 2004). Bireyin süreç içerisinde problem durumları ile karşı karşıya kalmasıyla problem çözme sürecinde elde edilen deneyimler ve bilgiler problemin çözümünde daha büyük bir öneme sahiptir (Totan & Kabasakal, 2012). Problem senaryoları sunulan öğrenme ortamları, bireylerin öğrenme sürecinde aktif rol alarak kendi öğrenme sorumluluğunu üstlenmelerine (Peterson & Treagust, 1998), bu senaryoları düşünerek,

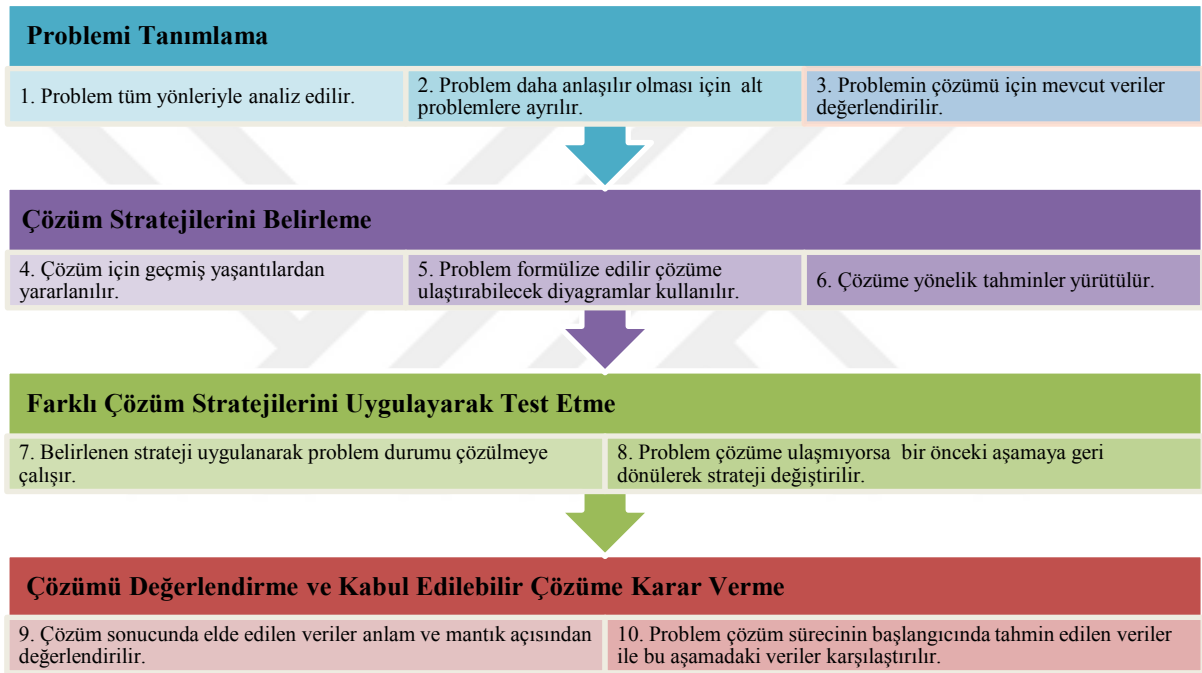
sorgulayarak, analiz ederek çözüme ulaştırmalarına (Miller & Nunn, 2003) imkân tanımaktadır. Belirtilen özelliklerine bağlı olarak problem çözme becerisinin özellikle küçük yaşlardan itibaren kazandırılmasında yapılandırmacı öğrenme ortamlarının katkısı yadsınamaz bir gerçektir (Demirel, 2011).

Teknolojinin her alanda kullanıldığı günümüzdeki üretim ortamları pekçok teknik problemi de beraberinde getirebilmektedir. Bu noktada işleyişin aksamaması için hızlı ve etkili çözümler üretmek gerekmektedir (Navarro & Canas, 2001). Bu nedenle 21. yüzyıl öğrencilerden beklenen önemli becerilerin başında problemlere hızlı, etkili ve yaratıcı çözümler geliştirebilme gelmektedir (ISTE, 2016; Jancheski, 2017). Buna bağlı olarak dünyada olduğu gibi Türkiye’de de 2023 eğitim vizyonu temel alınarak MEB tarafından öğretim programlarında değişime gidilerek; gerçek yaşam problemlerine çözüm üretme süreçlerini içinde barındıran ders içerikleri müfredata eklenmiş, öğrenme ortamları bu yönde uygulamaların yapılabileceği teknolojik araçlarla desteklenmiştir.

Bugün neredeyse tüm derslerin amaçları arasında problem çözme becerisi gösterilmektedir. Bu derslerden biri de ortaokullardaki Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersidir. Bilgisayarsız kodlama etkinliklerinden başlayarak programlama becerisine kadar ilerleyen bu derslerde günlük hayattaki problemlere çözüm üretmek için özelde algoritma oluşturma genelde programlama becerisini kazanma hedeflenmektedir (TTKB, 2012). Nitekim teknolojik araçların, robotların üretimde aktif rol aldığı günümüzde bu araçları ihtiyaca göre programlama, bu süreçteki aksaklık ve problemleri giderme önem taşımaktadır (Demirer & Sak, 2016; Partnership21, 2018; Saeli vd., 2011). Bu nedenle öğrencilerin gündelik hayatta yaşadıkları ya da yaşama ihtimali olan durumlara yönelik problem senaryoları oluşturularak öğretme-öğrenme süreçlerinde bireysel ya da gruplar halinde işbirliği içerisinde bu problemlere çözüm üretilmeye çalışılması problem çözme becerisini geliştirme için bu yüzyılın önemli özelliklerindendir (ISTE, 2016; Patnership, 2018; Uysal, 2010). Öğrenme ortamlarında öğrencilerin var olan bilgilerinden yola çıkarak yeni öğrenmeler gerçekleştirmesine olanak tanıyan problem çözme becerisini geliştirmeye yönelik problem durumları oluşturulurken; bireylerin hazırbulunuşluk düzeylerine uygun, sınırları belli, farklı çözüm yolları olan problemlerin belirlenmesi önemlidir (Savaş, 2016). Ayrıca etkili çözümler için öğrencilerin problem çözme becerisine sahip olması yeterli bulunmamakta, problem çözme süreçlerini de doğru bir şekilde takip etmeleri gerekmektedir (Okkesim, 2014). Problem çözme sürecinde okuldaki etkinliklerin yanında ve öğretmenin önemini vurgulayan Dewey, öğretmelerin problem çözme sürecinde öğrencileri yönlendiren bir rehber görevi

üstlendiğini ifade etmiştir (Genç & Kalafat, 2007; Kalem & Fer, 2003; Miettinen, 2010; Renumol vd., 2009). Yapılacak çalışmalarda bu duruma dikkat edilmesi önerilmektedir.

Problem çözme becerisinin kazandırılmasına yönelik birçok bilim insanı model ortaya koymuştur. Bu modellerin her birinin ortak yönü bireyin üst düzey düşünme becerilerine katkı sağlayarak olaylara, durumlara çok yönlü çözüm üretmeyi amaçlamaktır (Uysal, 2010; Xi vd., 2007; Yıldırım, 2018). Bu sürecin yaygın olarak kabul edilen sistematik dört temel adımdan ve bu adımlarda tamamlanması gereken alt işlem basamaklarından oluştuğu belirtilmiştir (Polya, 1957; Şahin & Genç, 2001). Şekil 7’de bu adımlar ve alt işlem basamakları özetlenmiştir.



Şekil 7. Problem çözme süreci (Polya, 1957; Şahin & Genç, 2001).

Bireylerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine olanak sağlayan Şekil 7’de özetlenen problem çözme sürecine yönelik ulusal ve uluslararası farklı alanlarda birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde Fen Bilimleri ve Matematik alanlarında çokça bu değişkenin ele alındığı görülmüştür (Alvarez & Larranaga, 2015; Calder, 2010; Kuş, 2016; Saygılı, 2010; Shih, 2014; Silik, 2016). Ayrıca son yıllarda algoritma oluşturma ve programlama becerisinin 21. yüzyıl becerileri arasında önemli bir yere sahip olmaya başlamasıyla birlikte bilişim teknolojileri alanındaki algoritma oluşturma becerisi kazandırma ve programlama öğretiminde problem çözme değişkenlerini ele alan araştırmalarda artış gözlenmiştir (Arslan Namlı vd., 2017; Baştemur Kaya, 2018; Brown vd., 2013; Çetin, 2012; Fessakis vd., 2013; Kalelioğlu, & Gülbahar, 2014; Shin & Park, 2014; Solmaz, 2014; Unuakhalu, 2008; Vatansever, 2018). Bu çalışmalarda; programlama öğretiminde çeşitli

nesne tabanlı programlama araçlarıyla (scratch, alice, code org vs.) gerçek yaşam problemlerine yönelik senaryoların verilerek çözüm üretilmesine yönelik farklı etkinliklerin planlandığı görülmüştür. Problem çözmeyle ilgili yapılan çalışmaların birçoğunda olumlu sonuçlar alındığı da saptanmıştır (Arslan Namlı & Şahin, 2017; Calder, 2010; Shin & Park, 2014; Vatansever, 2018).Ancak olumlu sonuçlar elde edilmeyen, problem çözme becerilerinde farklılık olmayan çalışmalara da rastlanmıştır (Baştemur Kaya, 2018; Kukul & Gökçearsan, 2014; Solmaz, 2014; Unuakhalu, 2008).

Son yıllarda robotik uygulamalardaki artışla birlikte bu araçların kullanıldığı öğrenme ortamlarında problem çözme becerilerine yönelik çalışmaların da ivme kazandığı Ek-1’de görülmektedir. Ek-1’deki problem çözme değişkenini ele alan çalışmalar incelendiğinde farklı branşlarda lego robotiklerle etkinlikler yapıldığı, bu çalışmaların özellikle FeTeMM (Alvarez & Larranga, 2015; Avcı, 2017; Özdoğru, 2013; Strnad, 2018) ve BT alanlarında (Atmatzidou vd., 2008; Barak & Zadok, 2009; Castledine, & Chalmers, 2011; Çukurbaşı, 2016; Dizman, 2018; Gibbon, 2007; Lin vd., 2009; Mauch, 2001; Pakman, 2018; Strawhacker & Bers, 2015) olduğu, programlama öğretime yönelik yapılan lego robotik çalışmalarda ise problem çözme becerisinin yanı sıra daha çok programlama becerisini ölçen akademik başarı testlerinin kullanıldığı (Caci vd., 2013; Çukurbaşı, 2016; Gandy vd., 2010) belirlenmiştir. Ayrıca farklı örneklem düzeyindeki öğrencilerin problem çözme becerilerinin incelendiği (Kabatova vd., 2012; Mayerova, 2012a; Silik, 2016; Socratous, 2018), çalışmaların çoğunlukla ortaokul düzeyindeki öğrencilerle yapıldığı (Chaundhary vd., 2016; Elkin vd., 2014; Veselovska & Mayerova, 2015) görülmüştür. Bunun yanı sıra daha çok nicel çalışmalarla problem çözme becerisinin saptanmaya çalışıldığı (Cameron, 2005; Kabatova vd., 2012; Lykke vd.,2014), işbirlikli uygulamaların yapıldığı çalışmaların sınırlı olduğu (Ardito vd., 2014; Cheng vd., 2013; Pauline vd., 2016) saptanmıştır. İncelenen bu çalışmaların birçoğunda lego robotikle problem çözme becerisine yönelik olumlu sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir (Avcı, 2018; Chaundhary vd., 2016; Kabatova vd., 2012; Socratous, 2018). Sınırlı sayıda da olsa robotiklerin problem çözme becerisine etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalara da rastlanmıştır (Dizman, 2018; Pakman, 2018, Silik, 2016).

Bu çalışmada ise alanyazındaki birçok çalışmayla benzer şekilde ortaokul öğrencileri hedef kitleyi oluşturmuş, Biliim Teknolojileri ve Yazılımı dersi kapsamında algoritma oluşturma ve programlama öğretimi konularının öğretimi amaçlanmıştır. Buna göre soyut ve karmaşık algoritma geliştirme süreçlerinin somutlaştırılmasına olanak sunan, Lego WeDo 2.0 robotik setleri kullanılarak yapılan etkinliklerde, öğrencilere verilen gerçek yaşam problemleriyle ilgili senaryolara uygun çözümler üretecek algoritmalar oluşturmaları

istenmiştir. Böylece hem temel programlama becerilerini hem de problem çözme becerilerini geliştirmek hedeflenmiştir. Bununla birlikte çalışmada; işbirlikli öğrenme yaklaşımı altında yer alan takım oyun turnuva tekniğinin temel alındığı grup ile bireysel etkinliklerin yapıldığı grup, ele alınan değişkenler açısından, karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın bu yönüyle diğer araştırmalardan ayrıldığı, yapılacak ilerki çalışmalara yön vereceği ve rehber niteliği taşıdığı düşünülmektedir. Diğer taraftan bu çalışmada kullanılan problem çözme ölçeğinin kaçınma, güven ve özdenetim alt boyutlarının olması, grupla ve bireysel yapılan lego robotik etkinliklerde, öğrencilerin verilen problemlerin çözüm sürecinden kaçınmak isteyip istemedikleri, kendilerine güven duyup duymadıkları ve öz denetim sahibi olup olmadıkları da saptanmaya çalışılmıştır. Her iki grupta bu boyutları etkileyen faktörler de ortaya çıkarılmıştır. Bu açıdan çalışmanın alanyazına zengin veri sunarak katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Programlama Öğretimi ve İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımı

Üreten toplum bilincini temel alan 21. yüzyıl becerilerindeki temel boyutlardan biri olan öğrenme ve yenilik becerileri arasında gösterilen iletişim ve işbirliği becerileri (ISTE, 2016) öğrenme ortamlarındaki teknoloji destekli yenilikçi uygulamalarda kendini göstermeye başlamıştır (OECD, 2017; Yılmaz, 2012). Bu becerileri sergileyebilecek işbirlikli öğrenme ortamlarının oluşturulması gerekmektedir. Alanyazında çeşitli tekniklerle uygulanan işbirlikli öğrenme yaklaşımında; belirli bir amacı gerçekleştirmek amacıyla bir araya gelen grup üyeleri hem kendilerinin hem de arkadaşlarının öğrenme ve düşünme becerilerini üst düzeye çıkarmak amacıyla beraber çalışmakta, tartışmakta ve birbirlerine yardım etmektedirler (Kazaz, 2015; McDaniel, 2004). Öğrencilerin bilişsel ve akademik başarılarının yanında sosyal alanda da gelişimlerine katkı sağlayan işbirlikli öğrenme; öğrencilerin başkalarının fikirlerini dinleme, saygı duyma, iletişim kurma gibi becerilerinin gelişimini sağlayabilmektedir (Michaelsen vd., 2014; Johnson & Smith, 1998; Xin vd., 2007). Öğrencilerin belirli bir amaç doğrultusunda bir araya gelerek bir probleme çözüm bulma, ürün geliştirme gibi bilgiyi yapılandırma sürecine olumlu yönde etki etmektedir (Artut, 2009; Carlan vd., 2014). Öğretme-öğrenme sürecinde öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal becerilerinin gelişimine katkı sağlayan işbirlikli öğrenme yöntemiyle (Açıkgöz & Güngör, 2006; Slavin, 1982) geleneksel grup öğrenmeleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Geleneksel grupların homojen yapısının aksine her bir bireyin farklı özelliklere (yetenek, başarı, cinsiyet vb.) sahip olduğu işbirlikli öğrenme gruplarında bireylerin birbirlerinin gelişimlerine destek oldukları belirtilmektedir (Aziz & Hossain, 2010).

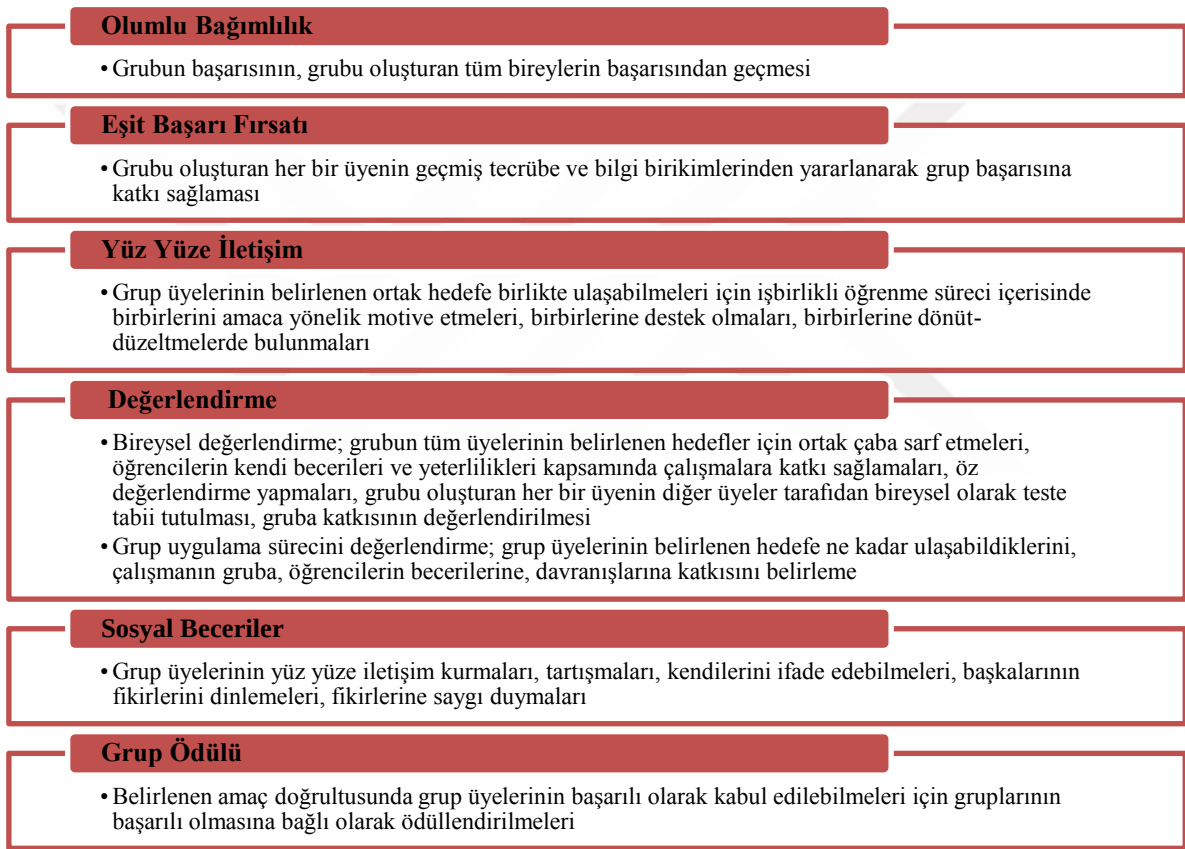
Öğrencinin kendi öğrenme sorumluluğunu üzerine aldığı bu öğrenme yaklaşımında öğretmen gruplar arasında koordinasyonu sağlamakla bununla birlikte öğretme-öğrenme sürecinde rehber rol üstlenmektedir (Kalem & Fer, 2003). Yapılandırmacı anlayışın temel alındığı işbirlikli öğrenme ortamlarında öğrencilerin geçmiş bilgi ve deneyimlerinden yararlanarak yeni bilgileri aktif bir şekilde oluşturma süreci de söz konusudur (Açıkgöz & Güngör, 2006; Huang vd., 2011). Bu süreçte bireyin grup arkadaşlarıyla beraber mevcut durumu analiz etmesine, karşılaştırmasına, eleştirmesine, derinlemesine düşünmesine, tartışmasına, kendi fikirlerini gerekçeleriyle açıklamasına olanak sunması açısından işbirlikli öğrenme önemlidir (Amiranzadeh, 2012; Artut & Tarım, 2007; Har, 2013). Öğrencinin merkeze alındığı bir anlayışı benimseyen işbirlikli öğrenme yaklaşımı, öğretme-öğrenme sürecinde temel alınan birçok öğretim yöntem ve tekniğin tamamlayıcısı rolünü üstlenmektedir. Problem tabanlı öğrenme, proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarıyla birlikte de kullanılabilen işbirlikli öğrenme; proje geliştirme, problem çözme, analitik ve eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini destekleyen bir öğrenme ortamı sunmaktadır (Carlan vd., 2004; Gelici, 2011; Goltz vd., 2008).

Okul öncesi öğretimden yükseköğretime kadar birçok alanda başvurulmuş işbirlikli öğrenme, dil eğitiminden programlamaya, tutum değiştirme ve davranış kazandırmadan sosyalleşmeye kadar birçok alanda kullanıma uygun bir yapıya sahiptir (Slavin, 2013). İşbirlikli öğrenme; kişisel olarak bilgi üretme becerisinin yanında derse karşı isteksiz olan öğrencilerin ilgisini çekmeye ve motivasyonlarını artırmaya yardımcı olabilmektedir (So & Ching, 2011). Özellikle grup dinamiği yüksek olan işbirlikli etkinlikler, aktif ve eğlenerek öğrenmeyi destekleyerek öğrenme sürecine olumlu yönde etki etmektedir (Demirel, 2011; Grandi vd., 2014; Socratous, 2018).

İşbirlikli öğrenme yaklaşımında istenen başarının elde edilebilmesi için; öğrencilerin etkinliklere katılmaya istekli, grup başarısının kendi başarısına bağlı olduğu bilincine sahip olması önemlidir (Koç, 2014; Peterson & Miller, 2004; Varank & Kuzucuoğlu, 2007). Bu yaklaşımda her bir öğrencinin ortak amaca yönelik birbirlerinden farklı görevleri bulunmaktadır. Öğrenciler bu sorumluluklarını yerine getirerek problemin çözümü için bir bütün oluştururlar (Bilgin & Geban, 2004). Grup üyelerinden birinin sorumluluğunu yerine getirmemesi işbirlikli öğrenme sürecinde istenen başarının elde edilmesini olumsuz etkileyebilir (Demirel, 2011). Ayrıca grup üyelerinin birbirleri ile sistematik bir uyum içerisinde çalışmaması grup içerisinde uyumsuzlukların, iletişim problemlerinin yaşanmasına neden olabilmektedir (Kurt, 2001; Wang vd., 2012). Özellikle işbirliği içerisinde çalışmaya yatkın olmayan öğrencilerin grup içerisinde kendisine verilen sorumluluğu yerine getirirken

bireysel çalışmaya oranla daha az çaba sarf ettiği yapılan araştırmalarda vurgulanmaktadır (Chidambaram & Tung, 2005; Slavin, 1986). İşbirlikli öğrenme yaklaşımının doğasına aykırı olan bu durum öğrencilerin yardımlaşma, ortak karar verme, sorumluluklarını yerine getirme gibi davranışlarını olumsuz yönde etkilemenin yanında, grup ahengini, dinamiğini de olumsuz etkileyerek yaptığı işten keyif alamayan grup üyelerinin oluşmasına zemin hazırlamaktadır (Aktaş, 2012; Kurt, 2001).

Bu açıdan ele alındığında işbirlikli öğrenme ortamlarından istenen verimin elde edilebilmesi için Şekil 8’de sunulan işbirlikli öğrenmenin temel ilkelerinin öğretme-öğrenme sürecinde göz önünde bulundurulması önemlidir (Johnson, Johnson, & Holubec, 1994).



Şekil 8. İşbirlikli öğrenme yaklaşımının temel ilkeleri (Johnson, Johnson & Holubec, 1994).

Şekil 8’de belirtilen bu temel ilkeler doğrultusunda öğretme-öğrenme sürecinde yapılacak olan işbirlikli uygulamaları; dersin, konunun ve öğrenme ortamının yapısına, hedeflenen kazanım türüne, öğrenci özelliklerine ve sayısına, gibi pekçok faktöre göre farklılaşabilmektedir (Aziz & Hossain, 2010). Bu nedenle alanyazında çeşitli işbirlikli öğrenme tekniklerinin kullanıldığı görülmektedir (Chambers & Abrami, 1991; Erden,1997; Gage & Berliner, 1994; Slavin, 1982). Devam eden bölümde bu teknikler kısaca açıklanmıştır.

Birlikte Öğrenme Tekniği: Gruplar oluşturulurken öğrencilerin akademik başarılarına, cinsiyetlerine, sosyal-iletişim becerilerine, yeteneklerine göre genellikle heterojen olarak iki–altı kişiden oluşan gruplardır. Belirlenen hedef doğrultusunda grup üyeleri çalışma kâğıtlarından yararlanarak konu üzerinde beraber çalışırlar ve başarıları da grup sürecine dayalı olarak belirlenir (Slavin, 1982).

Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri Tekniği: Öğretmen, öğrencilere konu sunumunu yaptıktan sonra öğretmen tarafından heterojen gruplar oluşturulur. Hazırlanan çalışma kâğıtları gruplara dağıtılır. Gruplar çalışma kâğıtlarına detaylı bir şekilde çalışır ve arkadaşları ile tartışırlar. Her bir çalışma süreci sonunda sınavlara tabii tutulan öğrencilerin son aldıkları puanlar, önceki puanlar ile karşılaştırılarak ilerleme puanları oluşturulur. Öğrenciler ilerleme puanlarına göre takımlarına destek de bulunmuş olurlar (Slavin, 1982).

Ayrılıp Birleştirme Tekniği I: Öğrenciler 5-6 kişilik heterojen gruplara ayrılırlar. Tüm gruplara aynı ünite çalışmaları için verilir. Grubu oluşturan her bir üye ünitenin bir konusuna çalışır. Diğer gruplarda da aynı konuyu çalışan üyelerin bir araya gelerek oluşturduğu uzmanlık grupları, konuyu tüm yönleriyle derinlemesine ele aldıktan sonra gruplarına dönerek konuyu grup arkadaşlarına öğretmeye çalışırlar. Tüm konular grup üyeleri tarafından birbirlerine anlatıldıktan sonra izleme testine tabii tutulurlar. Bu testten aldıkları puanlar bireysel olarak dikkate alınır (Slavin, 1982).

Ayrılıp Birleştirme Tekniği II: Birleştirme I tekniğini düzenleyen Slavin, bu teknikte diğer teknikten farklı olarak öğrenciler belirli bir konuyu seçmeden önce tüm üniteye çalışırlar. Daha sonra öğrenciler konuyu seçerek aynı konuyu çalışan uzman gruplarla bir araya gelerek konuyu öğrenmeye çalışırlar. Bu gruplarda öğrenme sürecini tamamlayan bireyler kendi gruplarına dönerek grup arkadaşlarına konuyu anlatırlar. Üniteye tüm konular çalışıldıktan sonra yapılan izleme testinde grupların aldıkları puanlar hesaplanır ve en yüksek puanı alan grup ödüllendirilir (Slavin, 1982).

Takım Destekli Bireyselleştirme Tekniği: Öğrenciler 4-6 kişilik heterojen gruplara ayrılırlar. Her bir öğrenci bir arkadaşı ile birebir olarak çalıştıktan sonra izleme testlerini çözerler. Beraber çalışan öğrenciler birbirlerinin izleme testlerini puanlayarak elde ettikleri bireysel puanlar grubun puanını oluşturur (Gage & Berliner, 1994).

Takım Oyun Turnuva Tekniği: Öğretmen bu teknikte konu ile ilgili öğrencilerin aktif olarak katılımlarının gerçekleştiği bir sunum yaptıktan sonra öğrencileri heterojen olarak gruplara ayırır. Öğrencileri gruplara ayırırken takımların başarı açısından dengeli olacak şekilde oluşturulması önemlidir. Gruplar oluşturulduktan sonra öğretmen tarafından hazırlanan çalışma kâğıtları/etkinlikler öğrencilere verilir ve öğrencilerin konuyu

anlamdırmaları ve turnuvaya katılacak olan arkadaşlarının eksiklerini gidermeye yönelik hazırlıklar yapmaları sağlanır. Turnuvaya her gruptan bir kişi katılır ve elde ettikleri puanlar takım puanlarına eklenir. Turnuva sonunda başarılı olan takımlara grup ödülleri verilir (Erden, 1997; Slavin, 1991).

Modası hiç geçmeyen bir yaklaşım olan işbirlikli öğrenme; eğitim ortamlarında hemen hemen her branşta tercih edilmektedir. Nitekim alanyazın incelendiğinde işbirlikli öğrenmenin; fen bilgisi (Bowen, 2000; Kurt, 2001; Şimşek, 2005; Yavuzylmaz, 2018), matematik (Akbuğa, 2009; Gelici, 2011; Kabuk, 2014; Koç, 2015; Torchia, 2012; Varank, & Kuzucuoğlu, 2007), sosyal bilgiler (Edeş, 2019) gibi farklı branşlarda, ilköğretimden yükseköğretime kadar farklı sınıf düzeylerinde (Bilgin, & Geban, 2004; Edeş, 2019; Gelici, 2011; Ramani & Brownell, 2014; Vurucu, 2010; Yavuzylmaz, 2018) çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Çalışmalarda daha çok akademik başarı olmak üzere, kalıcılık, tutum, etkileşim, sosyalleşme gibi çeşitli değişkenlerin incelendiği (Demirel, 2011; Jalilifar, 2010; Yavuzylmaz, 2018) çalışmaların çoğunda olumlu sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir.

21.yüzyıl becerileri arasında yerini alan, belirli bir amaca ya da problemin çözümüne uygun algoritma oluşturma ve programlama becerisine yönelik yapılan işbirlikli çalışmalar incelendiğinde ise; öğrencilerin bu süreçte aktif hale geldikleri, bilgi eksikliği olan öğrencilerin programlama projelerine daha fazla katılım gösterdiği (Preston, 2006) akademik olarak daha başarılı oldukları, bununla birlikte programlama sürecinde kendi hatalarını daha kolay gördükleri, programlama kodlarını daha iyi anladıkları görülmüştür (Ardito vd., 2014; Hwang & Wu, 2014; Shimada vd., 2012). Farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerle işbirlikli uygulamalar gerçekleştirildiği (Nourbakhsh vd., 2005; Yuen vd., 2014; Yüksel & Gündoğdu, 2018), daha çok programlama başarısı olmak üzere, problem çözme, motivasyon, tutum gibi çeşitli değişkenlerin incelendiği (Alvarez & Larranga, 2015; Cook vd., 2011; Nnadi, 2019; Yüksel & Gündoğdu, 2018) görülmüştür. Çalışmalarda daha çok Scratch olmak üzere farklı programlama araçlarının kullanıldığı (Basawapatna, 2016; Sáez-López vd., 2016; Tsai, 2019; Yüksel & Gündoğdu, 2018), farklı işbirlikli öğrenme tekniklerinin temel alındığı (Blanchard vd., 2010; Karahoca vd., 2010; Yüksel & Gündoğdu, 2018) da belirlenmiştir. Bu çalışmaların büyük çoğunluğunda katılımcıların işbirlikli öğrenmeye yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Jordan & Jr, 2014; Mills vd., 2013; Taylor, 2016).

İşbirlikli etkinlikleri temel alan çalışmaların çoğunda olumlu sonuçlar elde edilmesine karşın bazı olumsuz durumlarla da karşılaşıldığı belirlenmiştir. İşbirlikli çalışmalarda genel olarak; öğrencilerin zaman yönetiminde, proje geliştirme sürecinde problemler yaşadıkları (Cliburn, 2003; Macit, 2013), işbirlikli gruptaki öğrencilerin, bireysel

olarak programlama etkinlikleri yapan öğrencilere göre iletişime çok fazla zaman ayırdıkları (Lewis, 2011), grup üyeleri arasında anlaşmazlıkların yaşanmasına bağlı olarak programlama sürecinin olumsuz etkilendiği (Arisholm, 2007; Karaoğlu, 2018) belirtilmiştir. Tüm bu olumlu olumsuz bulgular göz önünde işbirlikli öğrenme ortamlarındaki programlama öğretimine yönelik etkinliklerin çok iyi planlanması ve yürütülmesi gerektiği söylenebilir.

Endüstri 4.0 devrimine bağlı olarak teknolojik altyapıya sahip karmaşık sistemler olan robotik uygulamalardaki artışla birlikte bu araçların konu alanına ve amacına hizmet edecek şekilde tasarlanıp, geliştirilmesi, amaca uygun olarak programlanması için üreten toplumlarda konu alanı uzmanlarının (tasarımcı, mühendis, programcı, fen bilimci vs.) işbirliği yapması gerektiği ısrarla savunulmaktadır (AASL, 2018, ISTE, 2016). Bu noktada 21.yüzyıl becerileri arasında hatırısayılır bir yer edinmiş olan işbirlikli uygulamaların önemi daha da artmaktadır. Bu açıdan ele alındığında programlama becerilerinin geliştirilmesi sürecinde kullanılan lego robotik uygulamalarda işbirlikli etkinliklerin yapıldığı çalışmalar Ek-1’de görülmektedir.

Ek-1’deki işbirlikli lego robotik uygulamalar incelendiğinde; farklı branşlarda etkinlikler yapıldığı (Akçay, 2018; Alvarez & Larranga, 2015; Bowen, 2000; Chaundhary, 2016; Çukurbaşı, 2016; Elkin vd., 2014; Nnadi, 2019), daha çok eşli programlama olarak adlandırılan sadece iki katılımcının birarada çalıştığı öğrenme ortamlarının olduğu (Grandi vd., 2014; Filippov, 2011; Marengo vd., 2019; McDaniel, 2004; Socratous, 2018; Türe, 2018) belirlenmiştir. İşbirlikli lego robotik çalışmalarında; programlama başarısı (Cheng vd., 2013; Grandi vd., 2014; Liu vd., 2013), öz yeterlik (Marengo vd., 2019), grup içi iletişim-etkileşim (Marengo vd., 2019; McDaniel, 2004; Türe, 2018); memnuniyet (Liu vd., 2009) gibi çeşitli değişkenlerin incelendiği görülmüştür. Çalışmalarda; farklı örneklem düzeyindeki öğrencilerle işbirlikli lego robotik etkinlikler yapıldığı (Cheng vd., 2013; Liu vd., 2013; Marengo vd., 2019; Türe, 2018), çalışmaların çoğunlukla ortaokul düzeyindeki öğrencilerle yapıldığı (Socratous, 2018; Yuen vd., 2014), daha çok nicel araştırma yöntemlerinin temel alındığı görülmüştür (Cheng vd., 2013; Filippov, 2011). Çalışmaların birçoğunda işbirlikli öğretiler etkinlikleri lehine olumlu sonuçlar elde edildiği belirlense de (Cheng, Huang, & Huang, 2013; Liu vd., 2009), bazılarında gruplar arası problem çözme becerilerinde herhangi bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır (Dizman, 2018; Pakman, 2018). Diğer taraftan lego robotik uygulamalarda işbirliğini bir değişken olarak ele alan çalışmaların çok sınırlı sayıda olduğu görülmüştür (Ardito vd., 2014; Pauline vd., 2016; Socratous, 2018). Çalışmalarda çoğunlukla lego robotik kullanılıp kullanılmaması bağımsız değişken olarak ele alınmış ve

öğrenciler gruplar halinde etkinlik yapmışlardır (Grandi vd., 2014; Filippov, 2011; Mayerova, 2012a; Veselovska & Mayerova, 2015).

Bu çalışmada ise ortaokul Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersi kapsamında, algoritma oluşturma ve programlama konularının öğretimi sürecinde Lego WeDo 2.0 robotik setlerinin kullanılarak işbirlikli ve bireysel etkinlikler yapan gruplar; problem çözme becerisi ve programlama başarısı açısından karşılaştırılmıştır. İşbirlikli öğrenme grubunda takım oyun turnuva tekniği temel alınmış, takımlara ayrılan öğrencilerin birlikte sorumluluk alarak öncelikle verilen problemin çözümünde kullanılacak doğru lego robotiği tasarımları istenmiştir. Uygulama sürecinde rekabet ortamı oluşturularak öğrencilerin aktif rol almaları teşvik edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda ve oluşturdukları lego robotik araçla problemin çözümü için uygun algoritmayı en hızlı geliştiren gruba puan verilmiştir. Böylece öğrencilerin işbirlikli öğrenmenin yüz yüze iletişim, sosyalleşme, olumlu bağlılık ve sorumluluk, fırsat eşitliği gibi ilkelerine uygun davranışlar sergileyerek problem çözme sürecinin kritik özelliklerinden olan hızlı ve etkili çözüm üretmeye teşvik edilmesi amaçlanmıştır. Bireysel grupta ise öğrencilerin verilen problemin çözümü için lego robotik uygulama sürecinde bireysel olarak etkinlik yapmaları sağlanmıştır. Bu çalışmanın bu yönüyle diğer araştırmalardan ayrıldığı, yapılacak ileriki çalışmalara yön vereceği düşünülmektedir. Ayrıca her iki gruptaki öğrencilerin lego robotik uygulama sürecini etkileyen faktörler de ortaya çıkarılmıştır. Bu açıdan çalışmanın alanyazına zengin veri sunacağı ve ileriki araştırmalara yön vereceği öngörülmektedir.

Bölüm Özeti

Teknolojinin gelişmesi toplumun ihtiyaç duyduğu insan gücünde farklılıklara neden olmuştur. Bu noktada 21. yy öğrenci özelliklerinden olan teknolojiyi etkili kullanabilen ve üretebilen, işbirlikli çalışabilen bireylerin yetiştirilmesinin önemli olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca Endüstri 4.0'ın etkisiyle üretilen teknolojik araçlarda oluşabilecek problemlerin üstesinden gelinebilmesi için öğrencilerin gerçek yaşam problemleriyle karşılaşarak bu problemlere çözüm üretmeleri de beklenmektedir. Bu nedenle problem çözme becerilerinin geliştirilmesi önemli görülmektedir. Bu noktada teknolojik araçların amaca ve ihtiyaca yönelik üretilmesinde problem çözme becerisinin yanı sıra programlama becerisinin de etkili kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle, analitik ve eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini kapsayan programlama becerisi de son yıllarda 21. yy özellikleri arasında yerini almıştır.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de bu becerilerin geliştirilmesi için öğretim programlarında güncellemeler yapılmış, gerçek yaşam problemlerini çözme becerisini

geliştirmeye, programlama becerisi kazandırmaya yönelik ders içerikleri müfredatlara dahil edilmiştir. Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersinde de temel algoritma ve programlama becerisini öğrencilere kazandırmak amacıyla gerçek yaşam problemlerinin sunulduğu çeşitli etkinlikler yapılmaktadır. Ancak programlama öğretiminde soyut, iç içe, karmaşık işlem adımlarından oluşması, kendine özgü metin tabanlı söz dizimlerinin olması öğrencilerin bu kazanımı edinmelerinde zorluk yaşamalarına neden olmaktadır. Bu zorluğun üstesinden gelebilmek için çeşitli blok tabanlı görsel programlama araçları kullanılmaya başlamıştır. Bu araçların özelliklerini bir adım öteye taşıyarak üretilecek teknolojik aracın 3B gerçekçi bir protatipini oluşturmaya fırsat veren lego robotik programlama etkinlikleri son yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır. Lego robotik araçlar; gerçekçi nesnelerle etkileşimde olma, 3B, somut öğrenme çıktısı sonma, kod bloklarıyla kolayca programlanabilir arayüzüne sahip olma gibi özellikleriyle öğrencilerin eğlenirken, öğrenmesine fırsat tanımaktadır. Söz konusu özellikleri nedeniyle öğrencilerin programlama başarılarını, problem çözme, yaratıcı düşünme, bilgi-işlemsel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmektedir. Bu araçlar farklı branşlarda, farklı sınıf düzeylerinde de kullanılabildiklerinden geniş bir uygulama alanı sunmaktadır. Özellikle küçük yaştaki öğrencileri ve acemi programcıları sözdizimi, mantık hatalarından uzak, somut deneyimler yaşatan, gerçekçi ürünler sunan lego robotik programlama araçlarıyla tanıştırmak öğrenme-öğrenme sürecindeki farklı değişkenler açısından olumlu sonuçlar verebilir. Alanyazında lego robotiklerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla grupta etkinlik yaptığı görülmüş, işbirliğinin çok sınırlı sayıda araştırmada değişken olarak ele alındığı saptanmıştır. Bu çalışmada ise lego robotik programlama sürecinde takım oyun turnuva işbirlikli öğrenme tekniğinin temel alındığı grup ile bireysel etkinliklerin yapıldığı grup problem çözme becerisi ve programlama başarısı açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bu açıdan ileriki araştırmalara yön vereceği düşünülmektedir. Ayrıca her iki gruptaki öğrencilerin lego robotik uygulama süreçlerinde problem çözme becerilerini ve başarılarını etkileyen faktörler ortaya çıkarılarak alanyazına zengin veri sunularak katkı sağlanacağı öngörülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Bu bölümde çalışmada yer alan araştırma deseni, örneklem seçimi, veri toplama araçlarının tanıtımı, lego robotik etkinliklerin geliştirilmesi, uygulama ve veri toplama süreci, araştırma sorularına göre verilerin analizi, araştırmacının rolü ve çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliği açıklanmıştır.

Araştırma Deseni

Araştırmaların geçerli ve güvenilir bir şekilde yürütülebilmesi için uygun araştırma yönteminin tercih edilmesi gerekmektedir (McMillan & Schumacher, 2010). Her bir araştırma yönteminin zayıf ve güçlü yönlerinin olduğu dikkate alınırsa araştırma sürecinin iyi bir şekilde tasarlanması önemlidir (Creswell, 2017). Bu açıdan ele alındığında çalışmanın geçerliğini ve güvenilirliğini artırmak amacıyla tercih edilen nitel ve nicel desenlerin bir arada kullanıldığı karma yöntem; tek bir araştırma yönteminin kullanımından oluşabilecek sınırlılıkları giderilebilmeye, çalışmayı farklı yönleriyle ele almaya, verileri bir bütün olarak birbirlerini destekleyecek şekilde yorumlanabilmeye olanak tanımaktadır (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Araştırmacıya farklı verileri karşılaştırma olanağı sunan karma araştırma yöntemi, çalışmaya yönelik benzerlikleri ve farklılıkları ortaya koyarak geçerliği ve güvenilirliği yüksek sonuçların ortaya çıkmasına katkı sağlamaktadır (Creswell, 2013). Ancak karma araştırmaların zaman alıcı ve zengin veriyi analiz etme süreci karmaşık olduğundan sürecin dikkatli planlanması önerilmektedir (Büyüköztürk vd., 2016).

Alanyazın incelendiğinde karma araştırma yönteminin birçok farklı deseni olduğu görülmektedir (Johnson & Christensen, 2004; McMillan & Schumacher, 2010). Bu çalışmada; araştırma sorularına yeterli şekilde cevap bulabilmek amacıyla, nitel ve nicel verilerin bütüncül bir bakış açısıyla beraber yorumlandığı Çeşitleme (birleştirme) deseni kullanılmıştır (Abowitz & Toole, 2009). Çeşitleme deseni; derinlemesine veri elde etmenin yanında, veri çeşitlemesi yapılabildiği için de tercih edilmiştir (Creswell, 2017; McMillan & Schumacher, 2010).

Bu çalışmanın nicel boyutunda; 1. ve 2. araştırma sorularına cevap bulmak amacıyla; lego robotiklerle takım oyun turnuva tekniği temel alınarak işbirlikli etkinlikler yapılan grup (İEG) ile bireysel etkinlikler yapılan grubun (BEG) karşılaştırılması için ön test-sontest

kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. 3. araştırma sorusundaki değişkenler arası ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisel desen kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2016). Çalışmanın nitel boyutunda ise; 4. araştırma sorusunda belirtilen değişkenleri etkileyen faktörler olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla durum çalışması yapılmış (Yıldırım & Şimşek, 2006), nicel ve nitel veriler birlikte yorumlanmıştır. Araştırma sorularına göre çalışmada kullanılan araştırma desenleri, veri toplama araçları ve veri analiz teknikleri Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. *Araştırma Sorularına Göre Araştırma Desenleri, Veri Toplama Araçları ve Veri Analiz Teknikleri*

Karma Yöntem (Eş Zamanlı Çeşitleme Deseni)	Araştırma Soruları	Veri Toplama Araçları	Veri Analiz Teknikleri
<i>Yarı Deneysel Desen</i>	1	Problem Çözme Ölçeği	Betimsel Analiz/ Ortalama, Standart Sapma Kestirimsel Analiz/Tek Yönlü MANOVA
	2	Programlama Başarı Testi	Betimsel Analiz/ Ortalama, Standart Sapma Kestirimsel Analiz/Bağımsız Gruplar t Testi
<i>İlişkisel Desen</i>	3	Problem Çözme Ölçeği + Programlama Başarı Testi	İlişkisel (Betimsel + Kestirimsel Analiz) /Pearson Çoklu Korelasyon Testi
<i>Durum Çalışması</i>	4	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Rehberi + Etkinlik Günlükleri	İçerik Analizi

Çalışma Grubu

Çalışma grubu Erzurum ili Yakutiye ilçesi Atatürk Ortaokulu ve Necip Fazıl İmam Hatip Ortaokulu'nda 2017-2018 eğitim-öğretim yılı II. döneminde 4 farklı 6. sınıf şubesinde öğrenim gören 27 kız, 28 erkek olmak üzere 55 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem belirleme sürecinde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı, uygun örnekleme kullanılmıştır. Bu örnekleme yöntemi; araştırma amacına uygun birey ya da gruplara zaman, para ve işgücü açısından daha kolay ulaşılmasına olanak tanır (Büyüköztürk vd., 2016; Ekiz, 2015) Bu çalışmada; örneklem grubunun aynı yaş ve sınıf seviyesinde olması gerektiği için, bununla birlikte daha önce lego robotikle programlama öğretimine yönelik herhangi bir etkinlik yapmamış öğrencilerin bu alanla tanışmalarını ve meşgul olmalarını sağlamak için amaçlı uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca araştırma için kullanılan lego setlerinin sınırlı sayıda olması nedeniyle uygulama sürecinde okullar arasında kolay iletişim ve ulaşım sağlayabilmek için birbirine yakın okullar tercih edilmiştir. Bu çalışmada araştırmanın amacına uygun, kolay ulaşılan ortaokullardan biri işbirlikli etkinlik sınıfları, diğeri bireysel etkinlik sınıfları olacak şekilde herhangi bir ölçüt gözetilmeksizin rastgele olarak iki gruba ayrılmıştır. Buna göre 2 sınıftaki 25 öğrenci bireysel çalışma grubunu oluştururken, diğer 2 sınıftaki 30 öğrenci ise işbirlikli çalışma grubunu oluşturmuştur.

Araştırmanın başlangıcında çalışma grubu 60 kişi olarak tasarlanmasına rağmen uygulama sürecindeki öğrenci devamlılıkları nedeniyle veri toplama araçlarının her öğrenciye uygulanamamasına bağlı olarak sayı 55 kişiye düşürülmüştür. Veri toplama araçlarına göre gruplardaki öğrenci sayıları Tablo 6’de gösterilmiştir.

Tablo 6. *Veri Toplama Araçlarına Göre Öğrenci Sayıları*

	İşbirlikli Etkinlik Grubu			Bireysel Etkinlik Grubu			Genel Toplam
	Kız	Erkek	Toplam	Kız	Erkek	Toplam	
Ölçek, Başarı Testi ve Etkinlik Günlükleri Uygulanan Tüm Örneklem	14	16	30	13	12	25	55
Görüşme Yapılan Örneklem	6	4	10	4	5	9	19

Tablo 6 ’da görüldüğü üzere işbirlikli ve bireysel etkinlik gruplarındaki tüm 6. sınıf öğrencilerine ölçek, başarı testi ve etkinlik günlükleri uygulanmıştır. Uygulama sonrasında ise işbirlikli etkinlik grubunda 10, bireysel etkinlik grubunda ise 9 olmak üzere her iki gruptan rastgele seçilen 19 öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Diğer taraftan geliştirilen başarı testinin geçerlik güvenirliği için bu çalışma katılımcıları dışındaki 70 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Ayrıca başarı testinin ve görüşme rehberinin geliştirilmesi sürecinde 3 öğrenciye anlaşılabilirliğini test etmek için sorular incelenmiştir.

Çalışmanın geçerliğini ve güvenirliğini olumsuz etkilememesi amacıyla araştırmaya katılan öğrenci gruplarının benzer özellik taşıyıp taşımadığı da test edilmiştir (Creswell, 2013). Buna göre gruplara uygulanan ön test problem çözme becerisi ve ön test başarı verilerine bağımsız gruplar t-testi analizi yapılmış ve programlama başarı durumları ve problem çözme becerileri açısından gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı Tablo 7’de sunulmuştur.

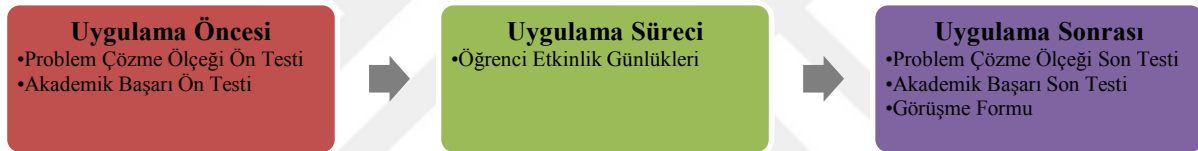
Tablo 7. *Gruplara Göre Ön-Test Programlama Başarısı ve Problem Çözme Becerisi Düzeyleri Arasındaki Fark*

	Grup	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön Test Problem Çözme	BEG	25	3.42	.70	53	.067	.947
	İEG	30	3.41	.57			
Ön Test Başarı	BEG	25	33.00	9.01	53	.210	.834
	İEG	30	33.50	8.58			

Tablo 7'ye göre gruplar arasında hem ön test problem çözme beceri düzeyleri açısından ($t(53) = .067, p > .05$) hem programlama başarı düzeyleri açısından ($t(53) = .210, p > .05$) anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuca göre lego robotikle programlama öğretimi yapılacak her iki grubun da programlama başarısı ve problem çözme becerisi açısından denk olduğu varsayılmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında yer alan okullarda bilgisayar laboratuvarı olmaması nedeniyle ortaokul 5. sınıfta zorunlu Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersini sınıf ortamında işledikleri göz önüne alındığında grupların akış şeması oluşturma ve temel algoritmik becerilere yönelik benzer özellik gösterdiği söylenebilir.

Veri Toplama Araçları

Çalışma kapsamında belirlenen araştırma sorularına cevap bulabilmek amacıyla; akademik başarı testi, problem çözme ölçeği, öğrenci etkinlik günlükleri ve görüşme formundan yararlanılmıştır. Devam eden bölümde veri toplama araçları ile ilgili detaylı bilgi verilmiş, her iki gruptaki veri toplama süreci ise Şekil 9'da özetlenmiştir.



Şekil 9. Veri toplama süreci.

Problem çözme ölçeği.

Lego robotikle programlama öğretiminde öğrencilerin problem çözme süreçleriyle ilgili algılarını belirlemek amacıyla kullanılacak ölçeği belirlemeden önce alanyazın taraması yapılmıştır. Buna göre robotik programlamada problem çözme becerisinin değişken olarak incelendiği çalışmalar ele alındığında farklı problem çözme ölçeklerinin kullanıldığı görülmektedir (Avcı, 2017; Dizman, 2018; Heppner & Peterson, 1982; Pakman, 2018; Ramalingam & Wiedenbeck, 1998; Serin, Serin, & Saygılı, 2010). Kullanılan ölçeklerin lego robotikle problem çözmeye yönelik değil genel olarak günlük hayattaki problem çözme becerisiyle ilgili olduğu görülmüştür. Bu çalışmadaki amaç da; öğrencilerin gerçek hayat problemlerine çözüm üretecek lego robotik araçları geliştirmelerinin ve algoritma oluşturmalarının günlük hayattaki problem çözme becerilerine etkisini belirlemektir. Bu nedenle gerek araştırmanın örneklem grubunun ilköğretim düzeyinde olması gereksede problem çözme ölçeği maddelerinin bireysel ve işbirlikli olarak robotik geliştirme sürecine cevap verecek nitelikte olması nedeniyle ilköğretim düzeyindeki çocuklar için Serin, Serin ve Saygılı (2010) tarafından geliştirilen Problem Çözme Ölçeği kullanılmıştır (Bkz. Ek-2). Bu

ölçeğin kapsamının, içeriğinin araştırmaya ve örneklem grubuna uygunluğu 1 öğretim teknolojileri uzmanı tarafından; dilinin uygunluğu ise 1 Türkçe dil uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Ölçek; geliştirilme sürecinde kapsam geçerliği için üç uzman öğretim elemanı, üç sınıf öğretmeni, yedi yüksek lisans öğrencisi, yedi doktora öğrencisi tarafından incelenmiştir. Serin, Bulut Serin ve Saygılı (2010) tarafından geliştirilen ölçeğin ilköğretime devam eden 568 öğrenciyle yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışması sonucunda yapı geçerliği için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. İç tutarlılığı için tüm ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayı $\alpha = 0.85$, alt faktörlerin güvenirlik katsayıları ise güven için $\alpha = 0.84$, özdenetim için $\alpha = 0.79$ ve kaçınma için $\alpha = 0.70$ olarak belirtilmiştir. Buna göre ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir. “Hiçbir zaman böyle davranmam (1)”, “Ender olarak böyle davranırım (2)”, “Arada sırada böyle davranırım (3)”, “Sık sık böyle davranırım (4)”, “Her zaman böyle davranırım (5)” şeklinde ifade edilen 5’li likert tipi ölçek 24 madde, kaçınma, güven, öz denetim olmak üzere üç alt faktörden oluşmaktadır. Ölçekteki faktörlere göre madde numaraları Tablo 8’te sunulmuştur.

Tablo 8. *Problem Çözme Ölçeği Maddelerinin Alt Faktörlere Göre Dağılımı*

Alt Faktörler	Madde Numarası
Güven	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23
Özdenetim	2,4,6,8,10,12,14
Kaçınma	16,18,20,22,24

Tablo 8’de de görüldüğü üzere Güven faktörünün altında, problemi çözmeye yönelik inancı, kararlılığı, azmi ifade eden 12 madde bulunmaktadır. Bu çalışmadaki bireysel ve işbirlikli lego robotik programlama sürecinde öğrencilere; geliştirecekleri lego robotik araç ve oluşturacakları algoritma-programlama açısından farklı zorluk düzeyine sahip problem senaryoları sunulmuştur. Bu durumda alanyazında da belirtildiği üzere aynı anda farklı üst düzey düşünme becerilerinin problemin çözümü için işe koşulması gerekmektedir (Chuah, 2009; Heppner & Peterson, 1982; ISTE, 2016). Buna göre öğrencilerin; problemin çözümüne yönelik kendilerine güvenmeleri, problemin kaynağını belirlemeye yönelik etkinliklerde bulunmaları, problemin çözümü için farklı lego robotik araç tasarımı ve algoritma-programlama çözümleri geliştirmeleri beklenmektedir.

Özdenetim faktörü altında ise problem çözme sürecine yönelik iç disiplinleri ifade eden 7 madde yer almaktadır. Bu çalışmadaki bireysel ve işbirlikli lego robotik programlama sürecindeki problem senaryolarına çözüm üretme noktasında alanyazında da belirtildiği üzere öğrencilerin özdenetimle ilgili içsel süreçlerinin yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Bu

durum her iki grupta da problemleri çözümler bile sürece daha iyi odaklanmalarına, işbirlikli grupta takım turnuvalarına katılan arkadaşlarına karşı empati geliştirmelerine katkı sağlayabilecektir (Kazez, 2015; McDaniel, 2004). Bu nedenle öğrencilerin problem çözme becerilerindeki özdenetim boyutunun önemli olduğu düşünülmektedir.

Kaçınma faktörü altında, bireylerin problem durumu ile karşılaştıklarında sorundan uzaklaşma, yok sayma, problemle yüzleşememe, problemim çözümünü erteleme gibi ifadeleri kapsayan 5 maddeye yer verilmiştir. Bu çalışmadaki bireysel ve işbirlikli lego robotik programlama sürecindeki öğrenciler problem senaryolarına çözüm üretmeye çalışmışlardır. Bu noktada öğrenciler; çözüme yönelik hem lego robotik araç tasarımı ve hem de algoritma-programlama aşamalarında farklı sorunlarla karşı karşıya kalabilmektedirler. Buna göre öğrencilerin kaçma veya kaçmama durumlarının tespiti önemlidir. Nitekim alanyazında programlama sürecinde karşılaşılabilecek sorunlardan kaçmak yerine sorunları derinlemesine irdeleyip farklı çözüm yolları geliştirmeleri 21. yy öğrencilerinden beklenen beceriler arasında yer almaktadır (AASL, 2018; ISTE, 2016; Partnership, 2018).

Akademik başarı testi.

Lego robotikle programlama öğretimine yönelik etkinlikler sonunda öğrencilerin temel programlama becerileriyle ilgili kazanıma düzeylerini belirlemek amacıyla akademik başarı testi geliştirilmiştir (Bkz. Ek-3). MEB'in 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersi öğretim programındaki (TTKB, 2017) problem çözme ve programlama öğretimine yönelik hedef kazanımlarla ilgili soruların testte yer almasına özen gösterilmiştir. Başarı testindeki soruların kazanımlara göre dağılımı Tablo 9'te sunulmuştur.

Tablo 9. Akademik Başarı Testi Sorularının Kazanımlara Göre Dağılımı

Kazanım	Soru
BT 6.5.2.2: Blok tabanlı programlama arayüzünün özelliklerini tanıtır	1,2,3,4,19,20
BT 6.5.2.3: Blok tabanlı programlama aracında sunulan hataları ayıklar. BT 6.5.2.4: Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programı verilen ölçütlere göre düzenler.	5,6
BT 6.5.2.5: Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur. BT 6.5.2.6: Doğrusal mantık yapısını içeren programları test ederek hataları ayıklar.	7,8,11
BT 6.5.2.7: Karar yapısını içeren programlar oluşturur. BT 6.5.2.8: Karar yapısını içeren programlar test ederek hataları ayıklar.	12,13,18
BT 6.5.2.9: Çoklu karar yapılarını içeren programlar oluşturur. BT 6.5.2.10: Çoklu karar yapılarını içeren programları test ederek hataları ayıklar.	9,10
BT 6.5.2.11: Döngü yapılarını içeren programlar oluşturur. BT 6.5.2.12: Döngü yapısını içeren hataları ayıklar.	14,15
BT 6.5.2.13: Algoritma için en uygun karar yapılarını seçer. BT 6.5.2.14: Farklı programlama yapılarını kullanarak karmaşık çözüm üretir.	16,17

Başarı testindeki sorular hazırlanırken alanyazındaki programlama kazanımlarına yönelik başarı testleri incelenmiş ve hazırlanan taslak form 30 maddeden oluşmuştur. Hazırlanan form 1 lego robotik alanında araştırma yapan Öğretim Teknolojileri uzmanına, 2 Bilişim Teknolojileri öğretmenine ve 1 Türkçe dil uzmanına incelenmiştir. Gerekli düzeltmeler yapılan test soruların anlaşılabilirliğini test etmek için örneklem dışında tutulan örneklemle aynı özelliklere sahip, aynı öğretim seviyesindeki 3 kız ve 2 erkek öğrenciye sorular okutulmuştur.

Testin geçerliliğini ve güvenilirliğini belirlemek amacıyla örneklem dışındaki 6. sınıfta öğrenim gören 70 öğrenci ile pilot çalışma yürütülmüştür. Testin kapsam geçerliliğini artırmak için alt ve üst gruplar % 27 grup ortalamaları alınarak madde analizi yapılmış, madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. *Akademik Başarı Testi Madde Analizleri*

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (D)	Açıklama
1. Madde	0.70	0.31	Kolay ve orta düzeyde ayırt edici bir madde
2. Madde	0.56	0.47	Orta güçlükte ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
3. Madde	0.63	0.37	Kolay ve orta düzeyde ayırt edici madde
4. Madde	0.70	0.42	Kolay ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
5. Madde	0.77	0.42	Kolay ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
6. Madde	0.57	0.31	Orta güçlükte ve orta düzeyde ayırt edici bir madde
7. Madde	0.61	0.63	Kolay ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
8. Madde	0.53	0.42	Orta güçlükte ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
9. Madde	0.51	0.53	Orta güçlükte ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
10. Madde	0.49	0.68	Orta güçlükte ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
11. Madde	0.54	0.42	Orta güçlükte ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
12. Madde	0.50	0.36	Orta güçlükte ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
13. Madde	0.63	0.58	Kolay ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
14. Madde	0.44	0.78	Orta güçlükte ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
15. Madde	0.51	0.31	Orta güçlükte ve orta düzeyde ayırt edici bir madde
16. Madde	0.34	0.31	Zor ve orta düzeyde ayırt edici bir madde
17. Madde	0.56	0.36	Orta güçlükte ve orta düzeyde ayırt edici bir madde
18. Madde	0.69	0.57	Kolay ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
19. Madde	0.53	0.63	Orta güçlükte ve yüksek düzeyde ayırt edici madde
20. Madde	0.66	0.47	Kolay ve yüksek düzeyde ayırt edici madde

Pilot çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında akademik başarı testinin iç tutarlılığını belirlemek amacıyla KR-20 güvenirlik katsayısı hesaplanmış ($KR-20=.72>.70$) ve alanyazına göre orta düzeyde güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirlenmiştir (Field, 2009; Gömleksiz & Erkan, 2010). Böylece 20 maddeden oluşan akademik başarı testinin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirlenmiştir. Testteki her soru beş puan üzerinden değerlendirildiğinden, testten alınabilecek en yüksek puan 100’dür. Bu çalışmada akademik

başarı testi her iki grupta uygulama öncesinde ön test, uygulama süreci sonrasında son test olarak kullanılmıştır.

Görüşme rehberi.

İşbirlikli ve bireysel gruplarda uygulama yapan öğrencilerin lego robotik araç geliştirme, algoritma oluşturma-programlama süreçlerini ve problem çözme durumlarını etkileyen faktörleri ortaya çıkarmak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme rehberi hazırlanmış, her iki gruptan rastgele seçilen gönüllü öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır (Bkz. Ek-4). Görüşme tekniği; araştırmacının çalışma süreci hakkında detaylı bilgi elde etmesi amacıyla katılımcılar ile birebir iletişime geçip etkileşim içerisinde sorular sormasına olanak tanımaktadır (Büyüköztürk vd., 2016; Yıldırım & Şimşek, 2006). Açık ve anlaşılır bir dille, her seferinde sadece bir yargı içeren sorular sorularak yönlendirme olmadan, katılımcıların düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilecekleri bir tekniktir (Fraenkel vd., 2012). Bu çalışmada zengin veri elde etmeye fırsat verdiğinden veri toplama aracı olarak görüşmelerden de yararlanılmıştır. Buna göre araştırma soruları dikkate alınarak ve ilgili alanyazından yararlanılarak görüşme rehberi hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme sorularının araştırma kapsamında olup olmadığı lego robotik alanında araştırma yapan 1 Öğretim Teknolojileri uzmanı ve 1 Bilişim Teknolojileri öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir. Görüşme sorularının dil açısından uygunluğu 1 Türkçe dil uzmanı tarafından incelenmiştir. Ayrıca görüşme rehberindeki soruların öğrenciler tarafından anlaşılabilirliğini test etmek amacıyla örneklem dışındaki 6. sınıfta öğrenim gören 2 kız 2 erkek öğrenciyle görüşme yapılarak sorularda değiştirilmesi gereken yerler belirlenip gerekli düzenlemeler yapılmış ve rehber son şekli verilmiştir.

Uygulama sonunda bireysel gruptan 4 kız 5 erkek toplam 9 öğrenci, işbirlikli gruptan 6 kız 4 erkek toplam 10 öğrenci olmak üzere toplamda 19 öğrenci ile birebir görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin sorulara samimi cevaplar verebilmeleri için görüşmeler ders saatleri dışında gerçekleştirilmiş, her bir görüşme yaklaşık olarak 15-20 dakika sürmüştür. Her iki gruptan rastgele seçilen gönüllü öğrencilerle yapılan görüşmelerdeki veri kaybını azaltmak ve verilerin geçerliğini ve güvenilirliğini artırmak amacıyla katılımcıların da izni alınarak görüşmeler esnasında ses kaydı yapılmış, daha sonra ses kayıtlarının araştırmacı tarafından yazıya dökümü yapılmıştır.

Öğrenci etkinlik günlükleri.

Çalışmada araştırma sorularına cevap bulmak amacıyla tercih edilen bir diğer veri toplama aracı ise öğrenci etkinlik günlükleridir (Bkz. Ek-5). Her haftaki etkinlikler sonunda

her iki gruptaki öğrencilerin ilk geliştirdikleri robot olan Milo'ya mektup yazmaları, yaşadıkları deneyimi aktarmaları istenmiştir. Öğrenciler yazdıkları bu günlüklerde o haftaki etkinlikler süresince neler yaptıklarını, neler öğrendiklerini, hangi aşamada zorlandıklarını ve neler hissettiklerini açıklayacak şekilde kendi duygu-düşüncelerini ifade eden ve sürece yönelik bilgi verici açıklamalarda bulunmuşlardır.

Veri Toplama Araçlarının Geçerliliği ve Güvenirliği

Bilimsel çalışmalarda sağlıklı ölçümler ve sonuçlar elde etmede veri toplama araçlarının önemi yadsınamaz bir gerçektir (Şencan, 2005). Bu açıdan ele alındığında çalışmalarda tercih edilecek olan veri toplama araçlarının kabul edilebilir derece güvenirliliğe ve geçerliliğe sahip olması elde edilen verilerin bilimsellik kazanmasında önemlidir (McMillan & Schumacher, 2010). Bu çalışma kapsamında kullanılan problem çözme ölçeği, akademik başarı testi ve görüşme rehberi için de çeşitli geçerlik ve güvenirlik önlemleri alınmıştır. Veri toplama araçlarının geçerliliği; araştırmanın amacını, değişkenlerini kapsamasını, kullanılan dilin örneklem grubunun özelliklerine uygunluğunu, anlaşılır ifadelerden oluşmasını, çalışma sonucunda elde edilen verilerin anlamlılığını ve doğruluğunu içermektedir (Büyüköztürk, vd., 2016; Yıldırım & Şimşek, 2006). Veri toplama araçlarının güvenirliği ise; araştırma kapsamında tercih edilen ölçme aracıyla farklı zamanlarda farklı araştırmacılar tarafından yapılan ölçümlerin sonuçlarının birbirleriyle tutarlı olmasıdır, diğer bir ifadeyle ölçümlerin tekrarlanabilmesidir (Büyüköztürk vd., 2016; McMillan & Schumacher, 2010).

Bu çalışmanın geçerliliğini ve güvenirliğini artırmak için araştırmacı tarafından geliştirilen veri toplama araçlarına istatistiki testler uygulanmış, veri toplama araçlarının içeriğinin amaca uygun olması, hataların azaltılması sağlanmaya çalışılmıştır. Buna göre kapsam geçerliliği için ilgili alanyazın incelenmiş, öğrencilerin anlamadığı ifadeler düzeltilmiş, uzman görüşleri alınmıştır. Veri toplama araçlarının güvenirliğini belirlemek için ise niteliğine göre Cronbach Alpha ve Kuder-Richardson (KR-20) güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan hazır veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirlik testinden geçmiş araçlar olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarıyla ilgili alınan geçerlik güvenirlik önlemleri Şekil 10'da özetlenmiştir.

Problem Çözme Ölçeği

- **Geçerlilik Önlemleri**
 - Geçerliği güvenilirliği test edilmiş hazır ölçme aracı kullanılmıştır.
 - Ölçeğin kapsamının, içeriğinin araştırmaya uygunluğu 1 öğretim teknolojileri uzmanı tarafından değerlendirilmiştir.
 - Problem Çözme ölçeğinin araştırmacının örneklem grubuna uygunluğu 1 Türkçe dil uzmanı tarafından değerlendirilmiştir.
- **Güvenilirlik Önlemleri**
 - Ölçeği geliştiren araştırmacılar tarafından güvenilirlik analizleri yapılmış, Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

Akademik Başarı Testi

- **Geçerlilik Önlemleri**
 - Akademik başarı testi araştırma kapsamında temel alınan 6.sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi içerik-kazanımı dikkate alınarak geliştirilmiştir.
 - Test soruları çalışma amacına, kapsamına ve örnekleme uygunluğu 1 öğretim teknolojileri uzmanı ve 2 Bilişim Teknolojileri öğretmeni tarafından değerlendirilmiştir.
 - Test soruları 1 Türkçe dil uzmanı tarafından incelenmiştir.
 - Testin sorularının anlaşılabilirliğini test etmek için örnekleme aynı öğretim seviyesindeki 3 kız ve 2 erkek öğrenciye sorular okutulmuştur.
 - 6. sınıfa 70 ortaokul öğrencisiyle pilot çalışma yürütülmüştür.
 - Test soruların madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır.
- **Güvenilirlik Önlemleri**
 - Akademik başarı testinin güvenilirliği artırmak amacıyla uygulama öncesi pilot çalışma yapılmıştır.
 - KR-20 güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

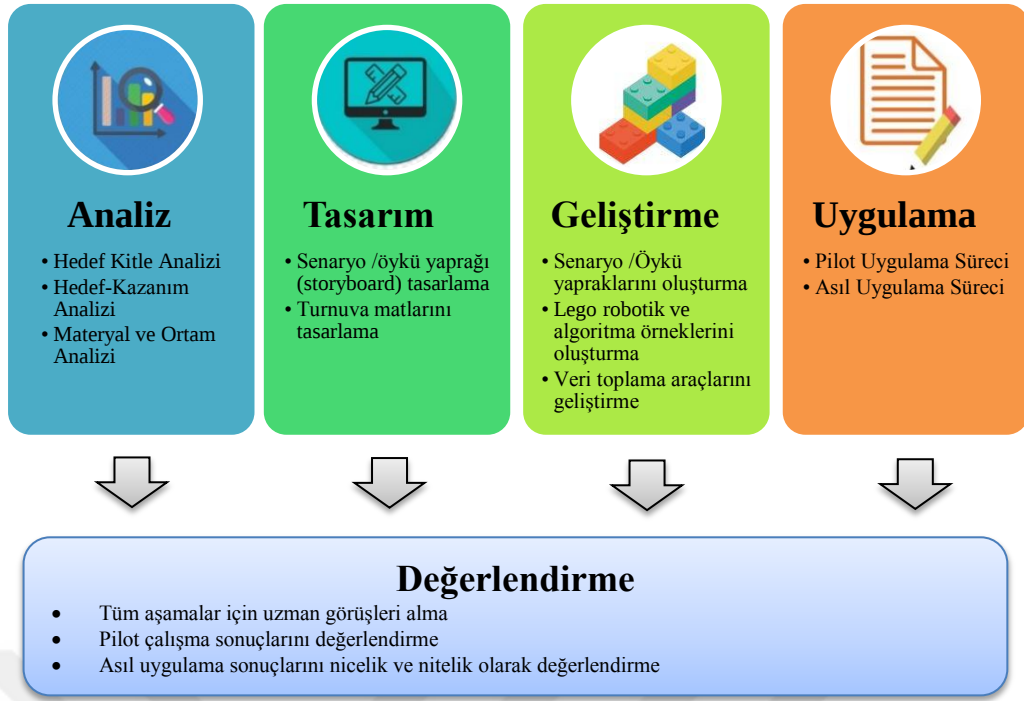
Görüşme Rehberi

- **Geçerlilik Önlemleri**
 - Araştırma soruları dikkate alınarak ve ilgili alanyazından yararlanarak görüşme rehberi hazırlanmıştır.
 - Görüşme soruları 1 öğretim teknolojileri uzmanına ve 1 Bilişim Teknolojileri öğretmene inceletirilmiştir.
 - Görüşme formunun dil açısından uygunluğu belirlemek amacıyla 1 Türkçe dil uzmanına inceletirilmiştir.
 - Pilot uygulama yer alan 2 kız 2 erkek öğrenciyle pilot görüşmeler yapılarak sorularda değiştirilmesi gereken yerler belirlenip gerekli düzenlemeler yapılmıştır.
- **Güvenilirlik Önlemleri**
 - Görüşmenin içeriğinin araştırma kapsamına uygunluğunu belirlemek amacıyla uzmanlara kontrol ettirilmiştir.
 - Soruların dil, bilişsel açıdan uygunluğunu belirlemek amacıyla evrenden 4 öğrenciye sorulmuştur.
 - Soruları test etmek amacıyla uygulama öncesi pilot çalışma yapılmıştır.

Şekil 10. Veri toplama araçlarıyla ilgili geçerlilik ve güvenilirlik önlemleri.

Uygulama Süreci

Programlama öğretimi sürecinde öğrencilerin seviyelerine uygun lego setlerinin ve oluşturulacak lego robotik araçlarının belirlenmesi, problem senaryolarının ders kapsamındaki hedef kazanımlara uygun olarak oluşturulması, pilot ve asıl uygulama süreçlerinin sorunsuz tamamlanması için ADDIE öğretim tasarımı modeli -analiz (analyze), tasarım (design), geliştirme (develop), uygulama (implement), değerlendirme (evaluate)- dikkate alınmıştır (Dooley, 2005; Reiser & Dempsey, 2007; Şimşek, 2014; Zheng & Smaldino, 2003). Bu sürecin her aşamasında yapılanlara yönelik bilgi Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Uygulama süreci.

Analiz Aşaması: Araştırmaya başlamadan önce çalışma kapsamında olan hedef kitlenin, konunun, materyal ve öğrenme ortamının analiz edilmesi çalışmanın diğer aşamalarında karşılaşılabilecek olumsuzlukları ortadan kaldırmaya yardımcı olur. Devam eden bölümde analiz aşamasında yapılanlar detaylı bir şekilde ifade edilmiştir.

Hedef Kitle Analizi: Bu aşamada araştırmanın yürütüleceği grubun özellikleri belirlenmiştir. Çalışma kapsamında her kademedeki Bilişim Teknolojiler ve Yazılım (BTY) dersi öğretim programı incelenmiş programlama ve yazılım eğitiminin temellerinin atıldığı sınıflardan biri olan 6. sınıfta programlama becerilerine yönelik etkinliklerin ünite kapsamında yoğun bir şekilde yer aldığı belirlenmiştir. Buna göre; iki Bilişim Teknolojileri öğretmeniyle de görüşülerek çalışma grubunun ortaokul 6.sınıf öğrencilerinden oluşmasına karar verilmiştir. Bu noktada lego robotik ile programlama uygulamalarının BTY öğretim programıyla uyumlu olduğu, öğrencilerin lego robotiğe yönelik herhangi bir eğitim almamış olmaları, algoritma ve programlama becerisini geliştiren uygulamaları-programları kullanmaya yönelik deneyimlerinin olması da çalışma grubuna karar vermede etkili olmuştur.

Konu Seçimi: Çalışmada ilköğretim 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım ders kitabında yer alan “*Problem Çözme, Programlama, Özgün Ürün Geliştirme*” ünitesinde yer alan Programlama konusu temel alınmıştır. Bu konunun yapısı lego robotikle programlama öğretimine uygun olduğu için araştırmacı tarafından tercih edilmiştir.

Hedef-Kazanım Analizi: Hedef kitle analizi ve konu seçimi dikkate alındığında lego robotikle programlama öğretimine yönelik TTKB (2017) tarafından 2017-2018 Eğitim-

Öğretim yılı Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi *Problem Çözme, Programlama, Özgün Ürün Geliştirme* ünitesinde programlama konusu kazanımları çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Bu kazanımların, problem senaryoları oluşturup bu problemlerin çözümü için gerekli lego robotik araçlar tasarlayıp geliştirmeye ve algoritmalar oluşturmaya uygun olduğu görülmüştür. Bu noktada kazanımlardaki gibi haftalar ilerledikçe oluşturulan problem senaryolarının çözümü karmaşılaştırılarak zorluk düzeyleri artırılmıştır.

Araç-Gereç/Ortam Analizi: Robotik programlamanın en önemli unsurlarının başında öğretme-öğrenme sürecinde kullanılması planlanan robotik setleri gelmektedir. Tercih edilecek setlerin donanımsal olarak uygunluğunun yanında kullanılacak yazılım ara yüzünde açık, net, anlaşılır, öğrenci seviyesine uygun olması önemlidir. Çalışma kapsamına uygun olan robotik seti belirlemek amacıyla robotik alanında araştırmalar yapan bir Öğretim Teknolojileri uzmanıyla görüşülmüştür. Çalışma grubu, hedef kazanımlar, uygulama süreci ve setlerin özellikleri dikkate alınarak robotik programlamaya olanak sunan araçlardan, platformlardan olan Lego WeDo 2.0, Lego Mindstorms EV3, Arduino, m-BOT setleri değerlendirilmiştir.

Değerlendirme sonucunda öğrenci düzeyine uygunluğu, sade, kullanılabilir bir programlama ara yüzünün olması, çalışma kapsamında ihtiyaç duyulan sensörlere sahip olması, bilgisayara ihtiyaç duymadan tabletlerle de programlama yapmaya olanak tanınması sebebiyle Lego Wedo 2.0 robotik setinin kullanımına karar verilmiştir. 280 adetten oluşan set içerisinde kodlamaya ve diğer cihazlarla bağlantı kurmaya yarayan bir adet akıllı tuğla, motor, eğim sensörü, hareket sensörü bulunmaktadır. Setin kod bloklarından oluşan algoritma geliştirme yazılımı da oldukça sade ve anlaşılır bir ara yüze sahiptir. İçerisinde temel, orta ve başlangıç seviyesinde açık projeleri barındıran yazılım, öğrencilerin kendilerinin yaratıcılıklarını kullanarak tasarımlar, kodlamalar yapmalarına imkan tanıyan tasarım kütüphanesine de sahiptir.

Uygulama yapılacak okullarda bilgisayar laboratuvarı olmaması nedeniyle BTY dersinin sınıf ortamında yapılmasına karar verilmiştir. İşbirlikli uygulama yapılması planlanan sınıf ortamı işbirlikli çalışmaya ve turnuvaya uygun hale getirilmiş, bireysel etkinliklerin yapılacağı sınıflar ise lego robotik setlerinin rahatça kullanılacağı şekilde düzenlenmiştir.

Tasarım Aşaması: Analiz sürecinde lego robotikle programlama öğretimi sürecinde kullanılması için belirlenen materyallerin, senaryoların hedef kitle düzeyine ve belirlenen kazanımlara uygun şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bu kapsamda lego robotik kullanımı hakkında deneyimi olan 1 Öğretim Teknolojileri uzmanı ve araştırmacı tarafından ne tür gerçek yaşam problemlerinin senaryolaştırılarak öğrencilere verilmesi gerektiği ve her

problem senaryosunu çözecek lego robotik araçlarda hangi özelliklerin olması gerektiği, algoritmalarda hangi programlama becerilerinin kazandırılması gerektiği kararlaştırılıp tasarlanmıştır. Tasarım süresi ve zorluk düzeyi açısından öğrencilerin olumsuz etkilenmemesi için hem işbirlikli etkinlik grubuna hem bireysel etkinlik grubuna aynı problem senaryoları verilmiş ve aynı lego robotik setler kullanılmıştır. Uygulama sürecinde kullanılan haftalık etkinlik adları, problem senaryoları ve etkinliklere yönelik açıklamalar Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Haftalık Etkinlikler, Problem Senaryoları ve Etkinliklerle İlgili Açıklamalar

Etkinlik Adı	Problem Senaryoları ve Etkinliklerle İlgili Açıklamalar
Milo Yarışıyor	Öğrencilerden Lego WeDo 2.0 yazılım arayüzünü tanımaya yönelik olarak temel robot kiti Milo’yu tasarlamaları ve belirli özelliklerde hareket etmesini sağlayan algoritmayı geliştirilmeleri istenmiştir. İşbirlikli etkinliklere katılan öğrenci grupları turnuvaya katılarak yarıştırmıştır.
Temiz Çevre	Öğrencilerden çöp arabası lego robotik aracını geliştirmeleri, ilk aşamada çöp dökme mekanizmasının istenen şekilde çalışmasını engelleyen yanlış verilen algoritmayı düzeltmeleri istenmiştir. İkinci aşamada ise en kısa sürede çöpü boşaltmalarını, çöp boşaltma işleminin belirlenen saniye içerisinde belirlenen sayıda tekrar etmesini, çöp boşaltma işleminde alarmin çalmasını ve bilgisayarın ekranında “Çöp Boşaltıldı” yazmasını sağlayan işlemleri gerçekleştirmeleri istenmiştir. İşbirlikli etkinliklere katılan öğrenci gruplarının turnuva masasında değişik malzemelerden-kağıt ve lego-çöpler bulunmaktadır. Kağıttan (1 puan) ve Legolardan (2 puan) çöp arabasına yüklenerek motor hızının en yavaş olduğu durumda boşaltmaları istenmiştir. En fazla çöpü en yavaş motor hızıyla dökmeyi başaran grup haftanın rozetini almaya hak kazanmıştır.
Çekici	Öğrencilerden benzini bittiği için yolda kalan bir aracı çekmek amacıyla bir çekici lego robotik araç tasarlamaları istenmiştir. Çekici robotun yolda kalan aracı 3 saniye boyunca toprak yolda çekeceği daha sonra sürtünme oranı az olan asfalt yolda 3 saniye boyunca çekeceği ifade edilmiştir. Buna göre öğrencilerden yolda kalan aracı benzin istasyonuna götürmelerini sağlayacak algoritmayı geliştirmeleri istenmiştir. İşbirlikli etkinliklere katılan öğrenci grupları turnuva esnasında kura ile ikili şekilde eşleşmiş, platformda belirlenen çizgide kendi bulunduğu tarafa rakip lego robotik aracı çekmeye çalışmıştır. Finale kalan lego robotik araçlar kendi aralarında yarıştıktan sonra başarılı olan grup haftanın rozetini almaya hak kazanmıştır.
Araba Yarışı	Ek-5’de belirtildiği gibi istenen özelliklere sahip bir yarış arabasının her iki grup tarafından geliştirilmesi istenmiştir. İşbirlikli etkinliklere katılan öğrenci gruplarının turnuvasında, yarış arabalarının takip edeceği yolların her birine algoritma soruları bırakılmış, grup üyeleri soruyu bildikçe araç yoluna devam etmiş, tüm soruları cevaplayıp bitiş çizgisine varan ilk grup rozeti almaya hak kazanmıştır.
Mars’a Yolculuk	Öğrencilerden Mars’ın yer şekilli kayaç yapısını saptamaya yönelik bir lego robotik araç oluşturmaları ve sözde Mars’ın yüzeyi olarak belirlenen zeminde örnekler toplamasını sağlayan algoritma geliştirmeleri istenmiştir. İşbirlikli etkinliklere katılan öğrenci gruplarının turnuvasında, geliştirdikleri lego robotik araçlarla en fazla kayacı toplayan grup haftanın rozetini almaya hak kazanmıştır.
Goril	Öğrencilerden geçmişten günümüze kadar tüm hayvanların yer aldığı robotik bir hayvanat bahçesinden kaçan lego robotik gorili oluşturmaları ve gorili öğretmen tarafından belirtilen yere en kısa zamanda götürmeye çalışılan bir algoritma geliştirmeleri istenmiştir. İşbirlikli etkinliklere katılan öğrenci gruplarının turnuvasında, bu işlemi en kısa zamanda en doğru yere getirmeyi başaran grup haftanın rozetini almaya hak kazanmıştır.

Tablo 11’de açıklanan etkinlikler; her iki öğrenci grubuna da aynı şartlar oluşturularak uygulanmıştır. Bununla beraber bireysel gruptan farklı olarak işbirlikli gruptaki yapılacak her haftaki farklı turnuva etkinlikleri için senaryolara uygun alanlar tasarlanmıştır. Çalışma kapsamındaki okullarda Bilişim Teknolojileri öğretmenlerinin ve öğrencilerin daha önce lego robotik kullanımına yönelik herhangi bir deneyimlerinin olmaması nedeniyle lego robotik kullanım kılavuzunun içeriği tasarlanmıştır. Lego robotik setinin tanıtımına yönelik sunum hazırlanmasına karar verilmiştir. Takım oyun turnuva tekniği temel alınan işbirlikli

gruptaki öğrencilerin turnuvaya katılımlarını sağlamak ve sürece yönelik motivasyonlarını artırmak amacıyla her bir turnuva sonunda başarılı olan gruba rozet verilmesi ve süreç sonunda en çok rozeti toplayan gruba başarı sertifikası verilmesi kararlaştırılmıştır.

Geliştirme Aşaması: Çalışmanın bu sürecinde tasarım basamağında alınan kararlar öğretme-öğrenme sürecine yansıtılacak şekilde oluşturulmuştur. Bu kapsamda legoların kullanımını kolaylaştırmak ve haftalık olarak yapılacak etkinlikler hakkında bilgilendirme yapmak amacıyla uygulama yapılacak okullardaki Bilişim Teknolojileri öğretmenleri ve öğrenciler için LEGO firmasının İngilizce kullanım klavuzundan yararlanılarak Robotik Öğretmen-Öğrenci kılavuzu (Bkz. Ek-7) ve tanıtım sunumu oluşturulmuştur. Hazırlanan bu içeriklerde legoların fiziksel boyutu (motor, sensör, kablo vb.) yanında Lego WeDo 2.0'ın yazılım arayüzü hakkında da bilgi verilmiştir. Ayrıca haftalık etkinlikler için gerçek yaşam temelli problem senaryoları, problemleri çözecek lego robotik araçlar ve algoritmalar araştırmacı tarafından teker teker oluşturulmuştur. Böylece senaryolardaki mantık hataları ve oluşturulacak robotlardaki olası donanımsal ve yazılımsal sorunlar giderilmeye çalışılmıştır. BTY dersi *Problem Çözme, Programlama, Özgün Ürün Geliştirme* ünitesinde programlama konusu kazanımlarına göre haftalık etkinlik içerikleri Ek-6'da sunulmuştur. Bu süreçte geliştirilen içerikler 1 öğretim teknolojileri uzmanı tarafından da incelenmiştir. Turnuva kapsamında belirlenen görevleri başarı ile tamamlayan öğrencilere verilmek üzere haftalık rozetler ve yapılan tüm turnuvalar sonunda en fazla rozeti toplayarak başarılı olan öğrencilere verilmek üzere *Başarı Sertifikası* da bu aşamada hazırlanmıştır. Ayrıca araştırma sorularına derinlemesine ve yeterli cevap bulmak amacıyla kullanılacak problem çözme ölçeğine karar verilmiş, başarı testi, görüşme rehberi ve öğrenci etkinlik günlükleri de bu aşamada geliştirilmiştir.

Uygulama Aşaması: Bu aşamada pilot uygulama ve asıl uygulamadan oluşan süreçler ile ilgili detaylı bilgilere yer verilmiştir.

Pilot Uygulama Süreci: Çalışma kapsamında araştırmacı tarafından geliştirilen veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirliklerini ve lego robotikle programlama öğretimi sürecinde yaşanabilecek sorunları belirlemek amacıyla 6. sınıfta öğrenim gören çalışma grubu dışındaki 70 öğrenci ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere uzay aracı temalı bir robota yönelik problem durumu sunulmuş, uzay aracı geliştirmeleri ve kodlama işlemini yaparak bu problemi çözmeleri istenmiştir. Ancak bu süreçte yaşanan sorunlar ve çözüm için alınan önlemler şu şekilde sıralanmıştır:

- Sınıfın fiziki şartlarının uygulamayı olumsuz yönde etkileyebileceği belirlenmiş, ders öncesindeki ilk teneffüste işbirlikli uygulama yapılması planlanan sınıf ortamının

işbirlikli çalışmaya ve turnuvaya uygun hale getirilmesine, bireysel etkinliklerin yapılacağı sınıflar ise lego robotik setlerinin rahatça kullanılacağı şekilde düzenlenmesine,

- İşbirlikli etkinliklerde oluşturulan gruplardaki bazı öğrencilerin aktivitelere katılmadığı tespit edilmiş, her öğrencinin gerek lego robotik araç geliştirme gerekse algoritma oluşturma sürecine dahil olup olmadığının öğretmenler tarafından kontrol edilmesine,
- Teknik açıdan (tabletten şarjının bitmesi, akıllı tuğlanın pilinin bitmesi, sensörlerin değer okumaması, motorların arızalanması) yaşanan aksaklıkları en aza indirgeyebilmek amacıyla yedek tablet, sensör, motor ve pillerin süreç içerisinde hazır bulundurulmasına,
- Öğrencilerin daha önceden lego robotiği geliştirme sürecine yönelik herhangi bir deneyimlerinin olmaması nedeniyle lego robotik aracın fiziksel olarak tasarlanması süreci zaman almış, bu nedenle her hafta 2 ders saati boyunca yalnızca bir problem senaryosunun çözümüne yönelik etkinlik yapılmasına karar verilmiştir.

Asıl Uygulama Süreci: Uygulama; 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılında Erzurum ili Yakutiye ilçesinde iki farklı ortaokulda 6. sınıfta öğrenim gören toplam 55 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama süreci toplamda 4 farklı şubede, Bilişim Teknolojileri Öğretmeni olan, araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Buna göre bir okulda 6. sınıftaki iki şube bireysel olarak lego robotik etkinlikleri tamamlarken, diğer okulda 6. sınıftaki iki şube takım turnuva tekniği ile işbirlikli olarak lego robotik etkinliklerini tamamlamıştır.

Uygulama öncesinde işbirlikli etkinlik ve bireysel etkinlik gruplarına bir hafta boyunca süreç anlatılmış, öğretim süresince kullanılacak olan lego robotik araçları tanıtılmış, kullanma kılavuzları hem öğretmenlere hem öğrencilere dağıtılmıştır. Her iki gruba da ön test olarak akademik başarı testi ve problem çözme ölçeği yapılmıştır. Okullarda bilişim teknolojileri sınıfları olmadığından uygulama yapılacak sınıflardaki mevcut teknik altyapının uygunluğu kontrol edilmiş, sınıflarda oluşabilecek teknik aksaklıkları ve internet erişimindeki yavaşlama/kopma durumunu anında giderebilmek için araştırmacı tarafından taşınabilir bilgisayar ve mobil modem hazır bulundurulmuştur. Uygulama takvimi Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı derslerinin şubelerdeki haftalık ders programına göre düzenlenmiş ve Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Uygulama Takvimi

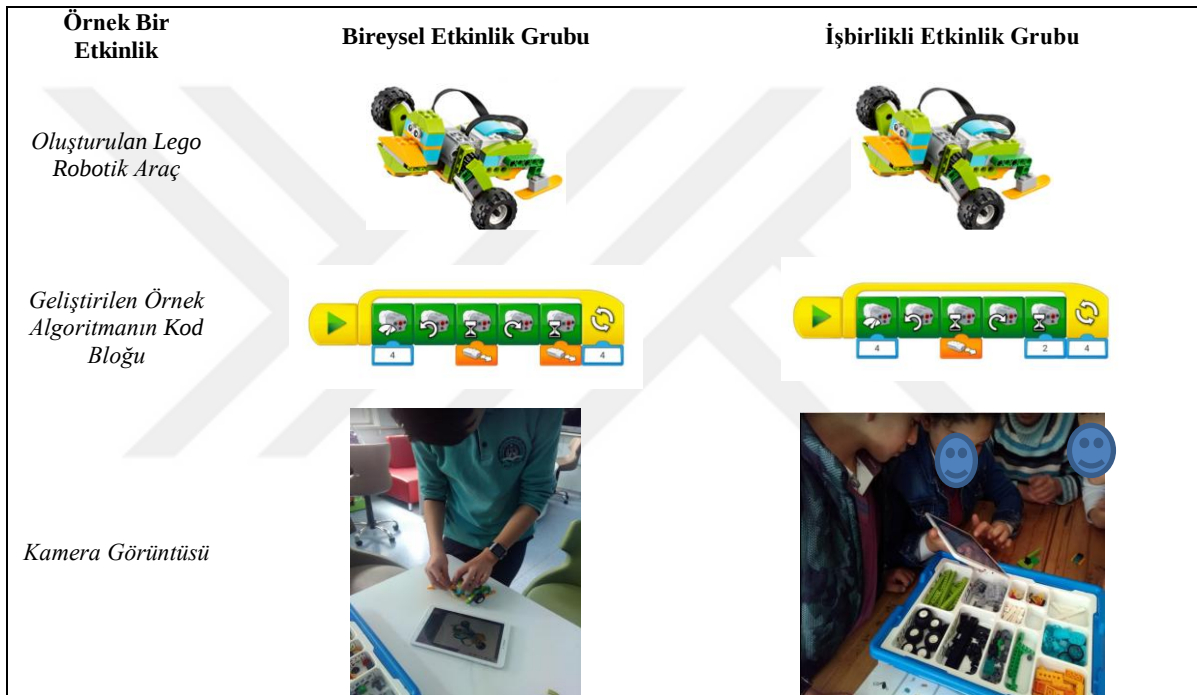
Aylar	Haftalar	Etkinlikler (Her iki grup için)	Kazanımlar
Nisan	1.hafta	Lego Robotik Araçlarla Tanışıyorum	BT 6.5.2.2: Blok Tabanlı Programlama ara yüzünün özelliklerini tanır.
	2.hafta	Milo Yarışıyor	BT 6.5.2.2: Blok Tabanlı Programlama ara yüzünün özelliklerini tanır.
	3.hafta	Temiz Çevre	BT 6.5.2.3: Blok Tabanlı Programlama aracında sunulan bir programın hatalarını ayıklar. BT 6.5.2.4: Blok Tabanlı Programlama aracında sunulan bir programı verilen ölçülere göre geliştirerek düzenler.
	4.hafta	Çekici	BT 6.5.2.5: Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur. BT 6.5.2.6: Doğrusal mantık yapısını içeren programları test ederek hatalarını açıklar
Mayıs	5.hafta	Araba Yarışı	BT 6.5.2.7: Karar yapısını içeren programlar oluşturur. BT 6.5.2.8: Karar yapısını içeren programları test ederek hataları ayıklar.
	6.hafta	Mars'a Yolculuk	BT 6.5.2.9: Çoklu karar yapılarını içeren programlar oluşturur. BT 6.5.2.10: Çoklu karar yapısını içeren programları test ederek hataları ayıklar. BT 6.5.2.11: Döngü yapısını içeren programlar oluşturur. BT 6.5.2.12: Döngü yapısını içeren hataları açıklar.
	7.hafta	Goril	BT 6.5.2.13: Programlama için en uygun karar yapılarını seçer. BT 6.5.2.14: Farklı programlama yapılarını kullanarak karmaşık problemlere çözüm üretir.

Tablo 12’de görüldüğü üzere her bir sınıf için haftada 2 saat olmak üzere 7 hafta süren uygulama süreci toplam 14 saattir. İşbirlikli ve bireysel her iki grupta da dersler aynı haftalarda, aynı konu ve kazanımlar dikkate alınarak işlenmiştir. Bu nedenle haftalık olarak belirlenen hedef kazanımların her okulda ve şubede lego robotik setleri kullanılarak ve aynı etkinlikler yapılarak öğrenciye aktarılması amacıyla araştırmacı tarafından uygulama yapılan okulların Bilişim Teknolojileri öğretmenleriyle iletişim kurularak ortak kararlar alınmış, uygulama öncesi, sırası ve sonrasındaki tüm süreç araştırmacı tarafından bizzat yönetilmiştir. Böylece farklı şubelerde farklı öğretmenlerin de uygulamaya katılımına yönelik sınırlılık giderilmeye çalışılmıştır.

Uygulama süreci boyunca fotoğraf çekimi yapılacağı ve kamera kayıtları alınacağı öğrencilere önceden bildirilmiş, istekli olmayan öğrenciler sürece dâhil edilmemiştir. Bununla birlikte iki sınıfta yer alan üç kaynaştırma öğrencisi öğretme-öğrenme sürecinde yer almış ancak veri toplama sürecine katılmamışlardır. Ayrıca uygulama süresince oluşabilecek teknik aksaklıklar BT öğretmeni olan araştırmacı ve uygulama sürecine katılan BTY dersi öğretmenleri tarafından giderilmeye çalışılmıştır.

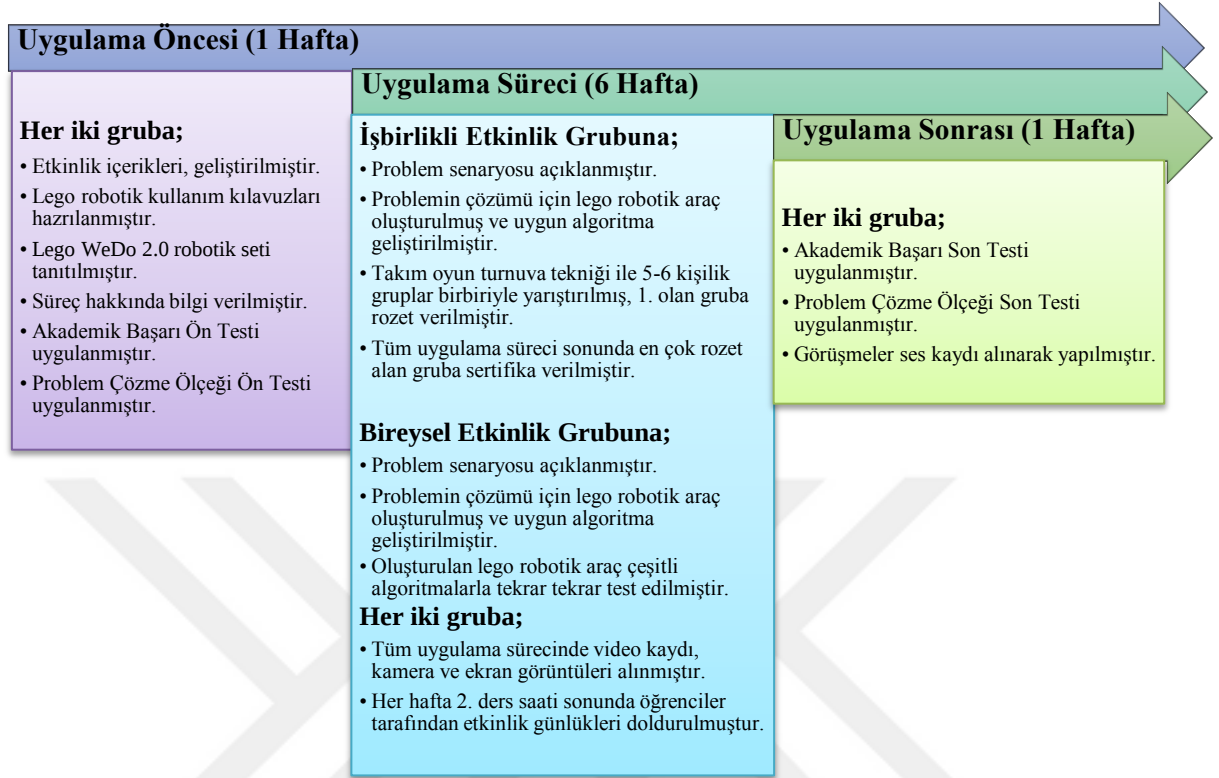
Her hafta verilen problem senaryolarına çözüm üretmeye yönelik lego robotik etkinlikler farklı zorluk düzeyine sahip olsa da; her iki grubun lego robotik araçları oluşturma süreci 1 ders saati (40 dk) ile sınırlandırılmıştır. Problemlerin çözümüne yönelik algoritma geliştirilmesi için ise her iki gruba yaklaşık olarak 30 dakikalık süre verilmiştir. İşbirlikli

etkinlik grubundaki öğrencilerin turnuva yarışına katılmaları, bireysel etkinlik grubundaki öğrencilerin ise yaptıkları etkinlikleri çeşitli algoritmalarla tekrar tekrar test etmeleri için 10 dk verilmiştir. Diğer taraftan işbirlikli etkinlik grubuna turnuva görevi anlatılmış, öğrencilerden geliştirdikleri lego robotik araçları kullanarak bu görevleri yerine getirmek için uygun algoritmayı geliştirmeleri istenmiş ve her hafta bir öğrenci turnuvaya katılarak takımı adına yarışıp rozeti almaya çalışmıştır. Uygulama süreci boyunca işbirlikli grupta en fazla rozeti biriktirmeyi başaran grup başarı belgesini almaya hak kazanmıştır. Şekil 12’de örnek olarak; bireysel etkinlik ve işbirlikli etkinlik gruplarındaki birer uygulamada oluşturulan lego robotik araçlar, problem durumunun çözümü için geliştirilen algoritmalar ve öğrencilerin kamera görüntülerine yer verilmiştir.



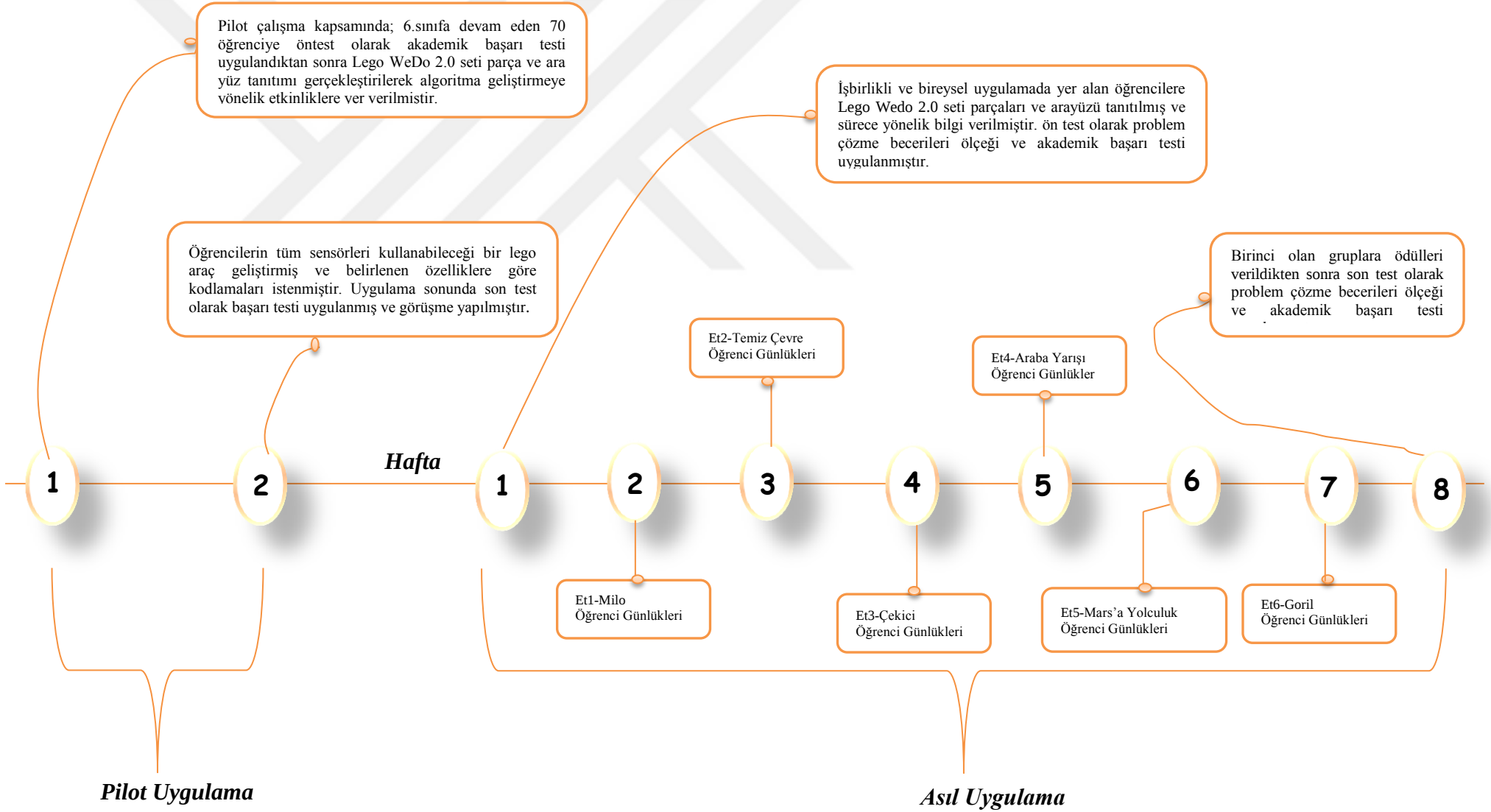
Şekil 12. Bireysel ve işbirlikli gruplarda yapılan birer etkinlik örneğinden görüntüler.

Her haftaki etkinlik sonunda bireysel ve işbirlikli gruplardaki öğrencilerin etkinlik günlüklerine o haftaki lego robotik programlama süreciyle ilgili düşüncelerini, deneyimlerini yazmaları istenmiştir. Tüm uygulama sürecinin bitiminde ise her iki gruba da son test olarak akademik başarı testi ve problem çözme ölçeği yapılmıştır. Ayrıca bireysel ve işbirlikli etkinlik gruplarından rastgele seçilen 19 katılımcı ile görüşmeler gerçekleştirilmiş, bu süreçte ses kayıtları alınmıştır. Uygulama süreciyle ilgili her iki gruptaki öğrenci etkinliklerinden kamera görüntüleri Ek-8 ve Ek-9’de sunulmuştur. Uygulama sürecinde yapılanlar Şekil 13’de özetlenmiştir.



Şekil 13. Uygulama süreci.

İşbirlikli ve bireysel etkinlik gruplarında pilot uygulama ve asıl uygulama sürecinde hafta hafta izlenen adımlar ise Şekil 14’de sunulmuştur.



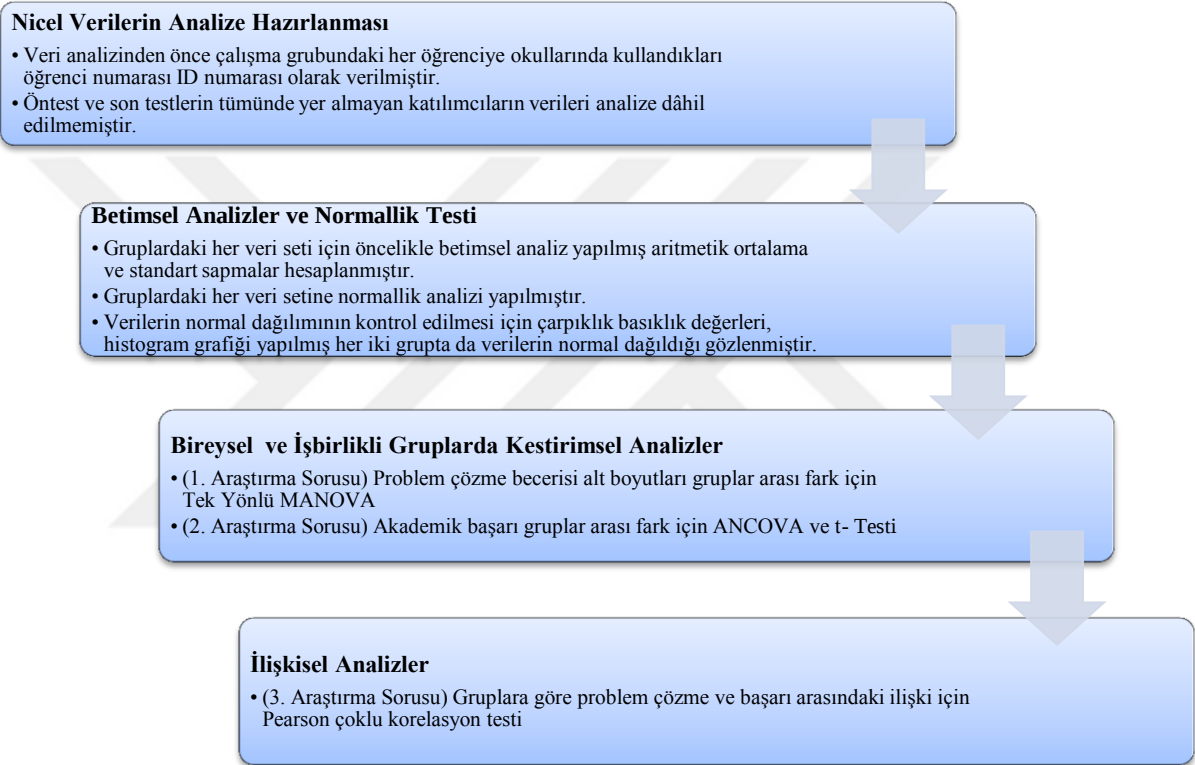
Şekil 14. İşbirlikli ve bireysel gruplarda pilot ve asıl uygulama sürecinde haftalık izlenen adımlar.

Veri Analizi

Çalışma kapsamında araştırılan sorulara yönelik nitel ve nicel verilerin özelliklerine göre analiz teknikleri kullanılmıştır. Analiz süreci nicel ve nitel veri analizi alt başlıklarında açıklanmıştır.

Nicel veri analizi.

SPSS 24 programı kullanılarak yapılan nicel verilerin analiz süreci Şekil 15'te özetlenmiştir.



Şekil 15. Nicel veri analiz süreci.

Şekil 15'te de görüldüğü üzere problem çözme ölçeği üç alt boyutunun gruplara göre istatistiksel olarak karşılaştırılmasında tek yönlü MANOVA analizi kullanılabilmesi için veri setinin bazı varsayımları karşılaması gerekmektedir (Akbulut, 2015). Bu nedenle MANOVA varsayımları test edilerek maddeler halinde açıklanmıştır:

- Örneklem sayısı şartına göre her bir hücrede en az bağımlı değişken sayısı kadar katılımcı olması gerekmektedir. Bu çalışmadaki işbirlikli etkinlik grubunda 14 kız, 16 erkek öğrenci, bireysel etkinlik grubunda grubunda 13 kız 12 erkek öğrenci yer almaktadır. Bu değerler bağımlı değişken sayısından büyük olduğu için bu varsayım sağlanmıştır.

- Tek değişkenli normallik varsayımı için her bir bağımlı değişkene ait verilerin çarpıklık-basıklık katsayıları, histogram grafikleri incelenmiş ve verilerin normal dağılım sergilediği görülmüştür. Çok değişkenli normallik varsayımı için tüm alt boyutlarda herhangi bir uç değere rastlanmadığından bu varsayım sağlanmıştır. Ayrıca bireysel ve işbirlikli gruptaki katılımcıların her biri için problem çözme becerisinin alt boyutları (güven, özdenetim, kaçınma) değişken olarak belirlenmiş ve Mahalanobis uzaklık değerleri hesaplanmıştır. Üç değişkenli verilerde Mahalanobis uzaklığı için kritik değer 16.27 olarak belirlenmiştir (Akbulut, 2015). Buna göre çalışmada en yüksek Mahalanobis değeri 14.42 olduğundan bu varsayım sağlanmıştır.
- Varyans-Kovaryans matrislerinin homojenliği için Box'ın Varyans-Kovaryans matrisleri homojenlik testi uygulanmış, güven, özdenetim ve kaçınma boyutlarındaki varyansların eşitliği incelenerek varyans-kovaryans matrisinin homojen olduğu görüldüğünden ($p=.121$ $p>.05$), bu varsayım sağlanmıştır.
- Hata varyanslarının homojenliği incelenerek veri setine her bir bağımlı değişken için Levene F testi uygulanmıştır. Güven alt boyutuna ait varyansların homojen olmadığı ($p=.008$, $p<.05$), buna karşın özdenetim ($p=.641$) ve kaçınma ($p=.056$) alt boyutlarına ait varyansların homojen olduğu görülmüştür ($p>.05$). Buna göre MANOVA Testi sonuçları Pillai's Trace değeri yorumlanarak sunulmuştur (Akbulut, 2015, s.161; Field, 2009, s. 614).
- Bağımlı değişkenler arası ilişkinin .90 ve üstünün olmaması çoklu doğrusallık ve tekillik varsayımının sağlanması anlamına gelmektedir (Akbulut, 2010). Tablo 13'te görüldüğü üzere bu çalışmada bağımlı değişkenler arasında saptanan düşük ve orta düzeydeki anlamlı ilişkiler varsayımın sağlandığını göstermiştir.

Tablo 13. *Hata Varyanslarının Homojenliği*

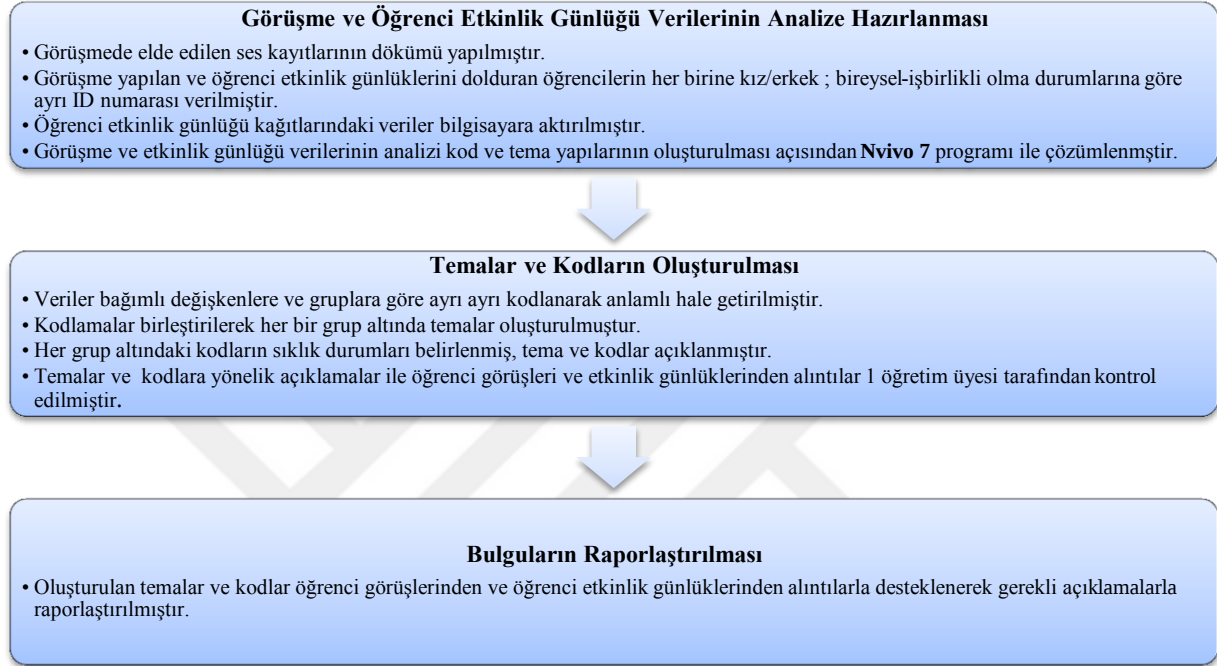
	Bağımlı Değişkenler	Güven	Özdenetim	Kaçınma
Tüm örneklem	Güven	-		-.451**
	Özdenetim	-.534**	-	
	Kaçınma		.325*	-
Bireysel Etkinlik Grubu	Güven	-	-.634**	
	Özdenetim		-	.360
	Kaçınma	-.535**		-
İşbirlikli Etkinlik Grubu	Güven	-		-.529**
	Özdenetim		-	
	Kaçınma	-.447*	.240	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

Nitel veri analizi.

Bu çalışmada her iki gruptaki lego robotikle programlama öğretim sürecini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla görüşmelerden ve öğrenci etkinlik günlüklerinden elde

edilen nitel veriler İçerik Analizi tekniğiyle çözümlenmiştir. Her iki gruptaki öğrencilerin problem çözme becerileriyle ilgili süreçleri ve programlamaya yönelik akademik başarılarını etkileyen olumlu/olumsuz faktörleri belirlemek için tema ve kodların ortaya çıkarılması, bu faktörlerin birbiriyle bütüncül bir bakış açısıyla detaylı incelenmesi amacıyla bu çalışmada içerik analizi yapılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2006). Nitel veri analizi süreci Şekil 16'da yer almaktadır.



Şekil 16. Nitel veri analiz süreci.

Araştırmacının Rolü

Araştırmanın sağlıklı yürütülebilmesi için bu çalışmada araştırmacı uygulama öncesinde, sırasında ve sonrasında aktif olarak yer almıştır. Uygulama öncesinde araştırmacı bir öğretim tasarımcısı olarak; problem senaryolarını oluşturmuş, etkinlikleri tasarlamış, öğretmen ve öğrenciler için lego robotik bilgilendirme kılavuzlarını tasarlamıştır. Veri toplama araçlarından bazılarını geliştirmiş, hazır veri toplama araçlarına ulaşp uygun olanı seçmiştir. Lego robotik seti hakkında öğrenci ve öğretmenlere bilgilendirme ve tanıtım yapmıştır. pilot uygulama sürecini yürütmüştür. Her iki gruptaki lego robotikle programlama öğretiminde eğitimci olarak görev alan araştırmacı 7 haftalık tüm uygulama sürecini yönetmiştir. Her iki gruptaki haftalık uygulamalar için aynı süre harcanmasına özen göstermiştir. Uygulama yapılan sınıflarda süreçte yaşanabilecek sorunları azaltmak için sınıfların BTY dersi öğretmenleriyle koordinasyonlu çalışmıştır. Uygulama sürecinde yaşanabilecek teknik aksaklıklar için gerekli önemleri almış ve bu aksaklıkları anında

gidermeye çalışmıştır. Uygulama sonrasında da nicel ve nitel tüm verileri toplayarak analiz etmiştir.

Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Çalışmanın niteliğini artırmak amacıyla farklı geçerlik ve güvenirlik tedbirleri olduğu alan yazında görülmektedir (Booth vd., 2003). Veri toplama araçlarının yanında çalışmada kullanılan yöntemi temel alarak geçerlik ve güvenirlik önlemleri almak önemlidir. Ancak bu iki kavramın birbirini kapsayan yapısı gereği araştırma sürecinde alınacak tedbirlerin bazılarının hem geçerliği hem de güvenirliği etkilediği bilinmektedir (Creswell, 2017; McMillan & Schumacher, 2010). Bu nedenle özellikle karma araştırma yöntemlerinde hem nitel hem de nicel yöntemin geçerlik ve güvenirlik önlemlerine yer verilmesi gerekmektedir (Creswell, 2013).

Bu çalışmada karma araştırma yöntemlerinden çeşitleme desenine başvurulularak hem nicel hem nitel araştırmalar için alınan önlemler birlikte uygulanmıştır. Buna göre; problem senaryoları, etkinlik içerikleri, geliştirilen veri toplama araçları öğretim teknolojileri uzmanından ve uygulama yapılan sınıflardaki BTY ders öğretmenlerinden görüş alındıktan sonra son haline getirilerek kapsam geçerliği sağlanmıştır. Hem lego robotik etkinliklerin hem de veri toplama araçlarının öğrenciye uygunluğu pilot çalışma ile test edilmiştir. Uygulama süreciyle ve lego robotik programlama etkinlikleriyle ilgili bilgilendirme yapılarak ön bilgi eksikliğinden kaynaklanabilecek olumsuzluk ve aksaklıkların önüne geçilmiştir. Geçerlik ve güvenirlik, çalışma kapsamına uygun hazır veri toplama aracı tercih edilmiş, farklı veri toplama araçları kullanılarak veri çeşitlemesi yapılmıştır. Ön testlere ve son testlere katılan öğrenciler listelenerek verilerin geçerliği ve güvenirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Uygulama sürecinde görüntü kaydı yapılmış, görüşme yapılan katılımcılar için gönüllülük esas alınmış ve ses kaydı yapılmış, böylece veri kaybı engellenmiştir. Çalışmada kullanılan araştırma yöntemi, çalışma grubu özellikleri ve uygulama süreci detaylı olarak açıklanarak araştırmada dış geçerlilik sağlanmaya çalışılmıştır. Bu araştırma kapsamında alınan geçerlik ve güvenirlik önlemleri Şekil 17’de özetlenmiştir.

Çalışmanın Geçerlilik Önlemleri

- Araştırma sorularına yeterli ve derinlemesine cevap bulabilmek amacıyla karma araştırma yöntemi temel alınmıştır.
- Çalışmada farklı veri toplama araçları kullanılarak veri çeşitlenmesi yapılmıştır.
- Lego robotik problem senaryoları, etkinlik içerikleri, geliştirilen veri toplama araçları öğretim teknolojileri uzmanından ve uygulama yapılan sınıflardaki BTY ders öğretmenlerinden görüş alınarak son haline getirilmiştir.
- Araştırmaya sürecinde katılımcıların gönüllüğü esas alınmıştır.
- Akademik başarı testi, problem çözme ölçeği, görüşme formu, öğrenci etkinlik günlükleri sonucunda elde edilen veriler ve analizleri araştırmacı ve öğretim teknolojileri uzmanı öğretim üyesi tarafından kontrol edilmiştir.
- Araştırmacının ön yargılarını azaltmak için pilot uygulamalar yapılmıştır.
- Araştırmanın başında çalışmanın varsayımları, sınırlılıkları açık bir şekilde ifade edilmiştir.
- Uygulama sürecinde görüntü kaydı alınarak, görüşmeler esnasında ses kaydı yapılarak veri kaybı engellenmiştir.
- Araştırmacının çalışma sürecindeki rolü açıklanmıştır.

Çalışmanın Güvenirlik Önlemleri

- 6.sınıfaki 70 öğrencinin katılımıyla pilot çalışma yapılmış, akademik başarı testi ve görüşme formuna son şekli pilot çalışma sonrasında verilmiştir.
- Araştırma sürecinin her aşamasında öğretim teknolojileri alanı uzmanı ve doktora öğrencilerinden dönütler alınmıştır.
- Görüşme sonunda elde edilen ses kayıtları yazıya aktarılırken araştırmacı tarafından birkaç kez dinlenmiştir bununla beraber elde edilen veriler danışman tarafından kontrol edilmiştir.
- Araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçlarının geçerlik güvenirlik analizleri pilot çalışmadan elde edilen verilerle yapılmıştır.
- Araştırma yöntemi, çalışma grubu özellikleri ve uygulama süreci detaylı olarak açıklanarak araştırmada dış geçerlilik sağlanmaya çalışılmıştır.
- Uygulama öncesinde öğrencilere ve öğretmenlere lego robotik araçların tanıtımı yapılmış, uygulama süreci hakkında bilgi verilmiştir.
- Her iki grupta uygulama takvimine dikkat edilmiş, etkinlik sürelerinin aynı olmasına özen gösterilmiştir.

Şekil 17. Çalışmanın geçerlik ve güvenirlik önlemleri.

Bölüm Özeti

Bu çalışmada karma araştırma yöntemi desenlerinden olan çeşitleme kullanılmıştır. Lego robotik programlama etkinliklerine yer verilen çalışmada işbirlikli ve bireysel gruplardaki öğrencilerin verilen problem senaryolarına çözüm üretecek lego robotik araçlar geliştirmeleri ve uygun algoritmayı oluşturmaları istenmiştir. Çalışmanın nicel boyutunda bu etkinliklere katılan öğrencilerin problem çözme becerileri ve programlama başarıları arasında fark olup olmadığını belirlemek için kestirimsel istatistiki analizler, değişkenler arasında ilişki olup olmadığını saptamak için ise korelasyonel analizler yapılmıştır. Çalışmanın nitel boyutunda ise bireysel ve işbirlikli gruplarda lego robotik programlama etkinlikleri yapan öğrencilerin haftalık etkinlikler sonrası deneyimlerini yazdıkları öğrenci etkinlik günlüklerinden ve tüm uygulama süreci yapılan görüşmelerden elde edilen veriler içerik analiziyle analiz edilerek öğrencilerin problem çözme becerilerini ve programlama başarılarını etkileyen faktörler belirlenmiştir. Amaçlı uygun örnekleme yöntemiyle belirlenen çalışma grubu 6. sınıfta bireysel etkinliklerde 25, işbirlikli etkinliklerde 30 olmak üzere toplam 55 öğrenciden oluşmuştur. Araştırma sorularına derinlemesine cevap bulabilmek amacıyla geçerliği güvenirliği test edilmiş hazır problem çözme ölçeği, araştırmacı tarafından geliştirilen akademik başarı testi, görüşme formu, öğrenci etkinlik günlükleri kullanılmıştır. Çalışmanın tüm süreci ADDIE öğretim tasarımı modeline göre beş aşamadan (analiz, tasarım, geliştirme, uygulama, değerlendirme) oluşmuştur. Araştırmanın analiz aşamasında; hedef kitle, konu, kazanım, araç-gereç analizi yapılmıştır. Tasarım aşamasında; uygulama sürecinde kullanılacak olan lego robotik programlama seti belirlenmiş, problem senaryoları ve

etkinlikler tasarlanmıştır. Geliştirme aşamasında; problem senaryolarına uygun lego robotik araçlar ve algoritmalar araştırmacı tarafından tek tek oluşturulmuş, veri toplama araçlarını geliştirilmiştir. Çalışmanın asıl uygulama öncesinde 70 öğrenciyle pilot çalışma yapılarak veri toplama aralarındaki eksiklikler giderilmiş, veri toplama araçlarının geçerlik güvenirlik analizleri yapılmış ve lego robotik araçlara yönelik teknik sorunlar tespit edilerek düzeltilmiştir. Asıl uygulama sürecinde haftada 2 saat olmak üzere 7 hafta boyunca etkinliklere devam edilmiştir. Her haftaki etkinlik sonrasında öğrencilerden etkinlik günlüklerine lego robotikle programlama sürecine yönelik deneyimlerini yazmaları istenmiştir. Akademik başarı testi ve problem çözme becerisi leği uygulama öncesinde ve tüm uygulamalar sonrasında kullanılmıştır. Değerlendirme basamağında ise; araştırma sorularına yönelik olarak n test ve son test verilerin analiziyle nicel bulgular, süreç içerisinde uygulamaya, etkinliklere yönelik ğrenci etkinlik günlüklerinden içerik analiziyle nitel bulgular ortaya çıkarılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde araştırma soruları kapsamında toplanan nitel ve nicel verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular araştırma soruları temel alınarak alt başlıklar halinde sunulmuştur.

Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerinin Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Farkı

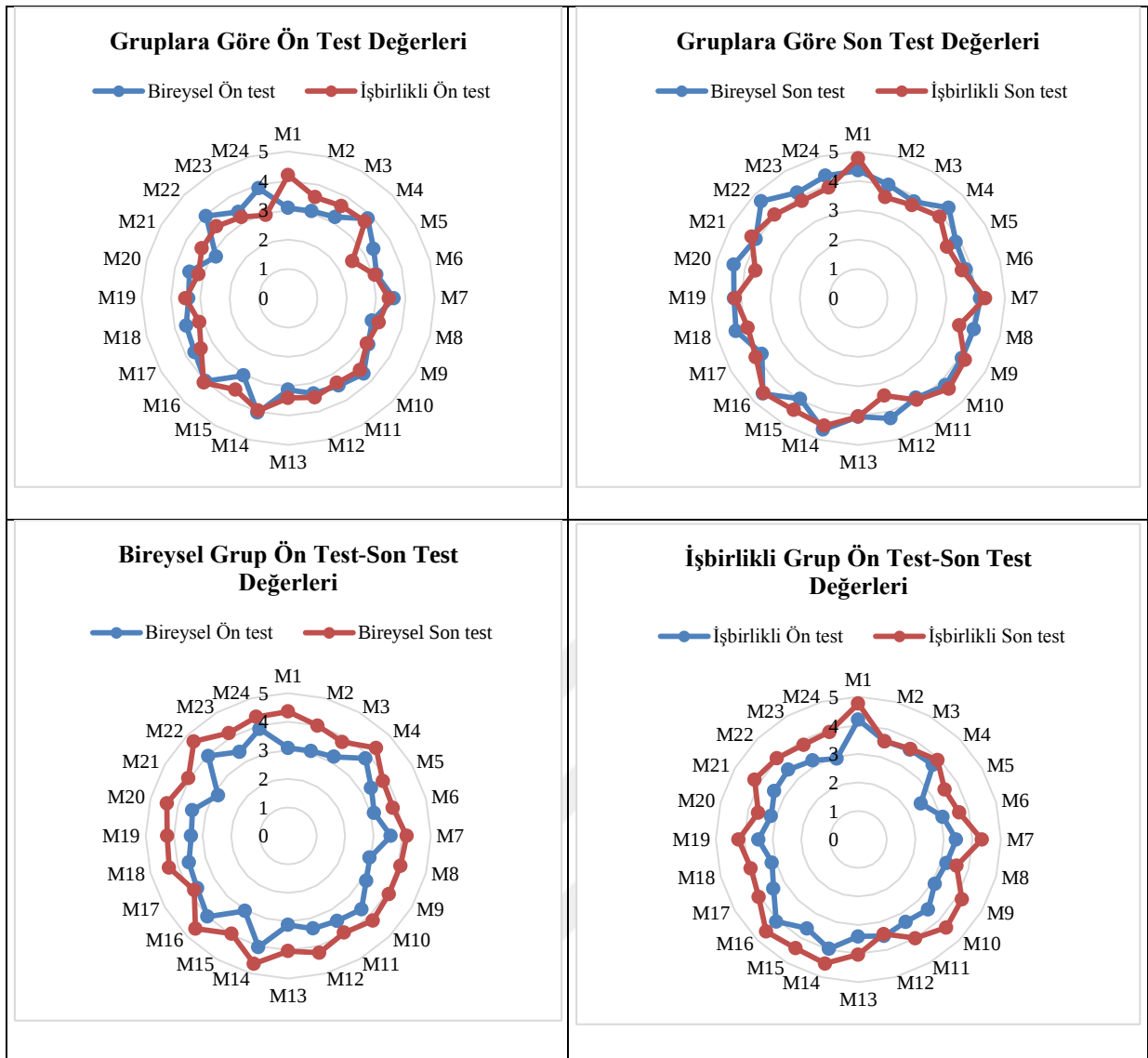
Çalışmada lego robotikle programlama öğretimi yapılan bireysel ve işbirlikli grupların hem ön test hem son test genel problem çözme becerilerinin yanı sıra güven, özdenetim ve kaçınma alt boyutlarının düzeyleri betimsel istatistiki tekniklerle belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14. *Gruplara Göre Öğrencilerin Ön Test-Son Test Problem Çözme Becerisi Düzeyleri*

	Grup	Güven		Özdenetim		Kaçınma		Genel Problem Çözme Becerisi	
		$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Ön-Test	BEG (n=25)	3.27	.803	3.43	.865	3.78	.850	3.42	.703
	İEG (n=30)	3.39	.635	3.49	.633	3.35	.904	3.41	.573
Son-Test	BEG (n=25)	4.03	.815	4.18	.834	4.46	.508	4.16	.653
	İEG (n=30)	4.09	.565	3.86	.670	4.00	.765	4.01	.505

Tablo 14 incelendiğinde bireysel grubun son test genel problem çözme beceri düzeylerinin işbirlikli gruptan yüksek olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}_{Bireysel_Son_test} = 4.16$, $\bar{X}_{İşbirlikli_Son_test} = 4.01$). Ayrıca bireysel gruptaki öğrencilerin son test problem çözme becerisi güven alt boyutu ortalaması işbirlikli gruptan düşükken, özdenetim ve kaçınma alt boyutlarının yüksek olduğu görülmüştür.

Her iki grupta problem çözme becerisi ölçeğine verilen cevapların madde madde ortalama değerlerine ait hem grup içi hem gruplar arası ön test ve son test grafikleri Şekil 18’de sunulmuştur.



Şekil 18. Problem çözme ölçeğine verilen cevapların madde madde ortalama değerleri.

Şekil 18'e göre problem çözme ön testi madde1 (*Sorunlarımdan kaçma yerine sorunumu çözmeye çalışırım*) ve madde21(*Sorunlarım karşısında genellikle yaratıcı ve etkili çözüm yolları bulurum*) değerleri incelendiğinde işbirlikli grubun ortalamasının bireysel gruptan yüksek olduğu belirlenmesine karşın son test değerine bakıldığında bireysel grubun ortalamasında artış olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan madde7 (*Sorun yaşadığımda onu çözmek için bulduğum çözüm yolu işe yarayana kadar vazgeçmem*) değeri incelendiğinde her iki grupta da son test ortalamasının ön test ortalamasından yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca madde12 (*Sorun yaşadığımda kendimi kolay kolay derse veremem*) değeri incelendiğinde her iki grupta da son test ortalamasının ön test ortalamasına göre düşüş gösterdiği saptanmıştır.

Bireysel gruptaki problem çözme ön test-son test madde15 (*Sorunlardan kaçmak yerine işe yarayan bir çözüm yolu bulana kadar uğraşırım*) ve madde21(*Sorunlarım*

karşısında genellikle yaratıcı ve etkili çözüm yolları bulurum) değerleri incelendiğinde son test ortalamalarında artış olduğu görülmüştür. Diğer taraftan işbirlikli gruptaki problem çözme ön test-son test madde10 (*Sorunlarımı çözemediğim zaman her şeyden soğurum*) ve madde16 (*İş ve sorumluluklarımdan kaçmak için birçok bahane uydururum*) değerleri incelendiğinde son test ortalamalarında artış olduğu görülmüştür.

Çalışmada bireysel ve işbirlikli grupların grup içi ön test ve son test problem çözme becerileri arasında anlamlı farklılık olup olmadığı da belirlenmiştir. Yapılan bağımlı gruplar t test sonuçları Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15. *Grup İçi Ön Test-Son Test Problem Çözme Beceri Düzeyleri Farkı*

Grup	$\bar{X}$	SS	sd	t	p	η^2
BEG						
Ön Test-Son Test	-.74	.624	24	-5.931	.000	.954
İEG						
Ön Test-Son Test	-.59	.595	29	-5.453	.000	.533

Tablo 15 incelendiğinde bireysel gruptaki öğrencilerin ön test ve son test problem çözme becerileri arasında anlamlı farklılık olduğu ($t(24) = -5.931, p < .05, \eta^2 = .954$), bu farklılığın son test lehine olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}_{\text{Bireysel_Ön test}} = 3.42, \bar{X}_{\text{Bireysel_Son test}} = 4.16$). İşbirlikli gruptaki öğrencilerin de ön test ve son test problem çözme becerileri arasında da anlamlı farklılık olduğu ($t(29) = -5.453, p < .05, \eta^2 = .533$), bu farklılığın son test lehine olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}_{\text{İşbirlikli_Ön test}} = 3.41, \bar{X}_{\text{İşbirlikli_Son test}} = 4.01$).

Çalışmada lego robotikle programlama öğretiminde bireysel ve işbirlikli gruplar arasında son test problem çözme becerileri açısından anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16. *Öğrencilerin Son Test Problem Çözme Beceri Düzeylerinin Gruplara Göre Farkı*

	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	p	η^2
BEG	25	4.16	.653				
İEG	30	4.01	.505	53	.995	.325	.019

Tablo 16’ya göre BEG ile İEG son test problem çözme becerileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(53) = .995, p > .05, \eta^2 = .019$). Ancak bireysel grubun ortalamasının işbirlikli gruptan yüksek olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}_{\text{Bireysel_Son test}} = 4.16, \bar{X}_{\text{İşbirlikli_Son test}} = 4.01$).

Çalışmada son test problem çözme becerisinin alt boyutları olan güven, özdenetim ve kaçınma açısından bireysel ve işbirlikli gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü MANOVA testi uygulanmıştır. MANOVA testi, kuramsal olarak birbiriyle ilişki olan bağımlı değişkenlere bir bağımsız değişkenin etki ettiği durumlarda tercih edilmektedir (Akbulut, 2015). MANOVA testinin uygulanabilmesi için belirli varsayımların (örneklem büyüklüğü, normallik ve aykırı değerler, doğrusallık, varyans eşitliği, eş doğrusallık ve teklik) yerine getirilmesi gerektiğinden çalışmanın veri analizi bölümünde bu varsayımlar test edilerek sağlanmıştır. Bu çalışmada da bağımlı değişken olarak problem çözmenin birbiriyle ilişkili güven, özdenetim ve kaçınma boyutları; bağımsız değişken olarak ise işbirliği ele alındığı için bu test kullanılmıştır. MANOVA testi sonuçları Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. *Gruplara Göre Güven, Özdenetim ve Kaçınma Problem Çözme Alt Boyutları Arasındaki Farka Yönelik Manova Sonuçları*

	<i>A</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>η</i> ²
Intercept	.983	999.203	.000	.983
Grup	.215	4.664	.006	.215

Tablo 17 incelendiğinde bireysel ve işbirlikli olarak lego robotik programlama etkinliklerine katılan gruplar arasında güven, özdenetim ve kaçınma problem çözme alt boyutları açısından anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (*Pillai's Trace*=.215, $F_{(2,53)}=4.664$, $p<.05$). Gruplara göre saptanan bu farklılığın problem çözme becerisinin hangi boyutları arasında olduğu belirlenmiş ve Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18. *Gruplara Göre Güven, Özdenetim ve Kaçınma Problem Çözme Alt Boyutlarına ait Sonuçlar*

Varyansın Kaynağı	Bağımlı Değişken	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	<i>F</i>	<i>p</i>
Grup	Güven	.054	1	.054	.113	.738
	Özdenetim	1.447	1	1.447	2.575	.114
	Kaçınma	2.852	1	2.852	6.511	.014
Hata	Güven	25.233	53	.476		
	Özdenetim	29.774	53	.562		
	Kaçınma	23.216	53	.438		
Toplam	Güven	25.233	54			
	Özdenetim	29.774	54			
	Kaçınma	23.216	54			

$p<.05$

Tablo 18 incelendiğinde bireysel ve işbirlikli gruplara göre problem çözme becerisinin yalnız “kaçınma” alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($F_{(2,53)}=6.511$, $p<.05$). Bu farklılığın bireysel grup lehine olduğu görülmüştür ($\bar{X}$ Bireysel_Kaçınma=4.46, $\bar{X}$ İşbirlikli_Kaçınma=4.00).

Bu bulgular programlama öğretiminde lego robotik etkinliklere yer verilmesinin her iki gruptaki öğrencilerin öğrenmesine katkı sağladığını göstermektedir.

Öğrencilerin Akademik Başarılarının Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Farkı

Çalışmada programlama öğretiminde lego robotik etkinliklere katılan bireysel ve işbirlikli grupların programlama akademik başarı ön ve son test sonuçları betimsel istatistik tekniklerle belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. *Gruplara Göre Ön Test ve Son Test Akademik Başarı Düzeyleri*

Grup	Ön test		Son test	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
BEG (n=25)	33.00	9.01	70.40	8.77
İEG (n=30)	32.50	8.58	61.66	10.53

Tablo 19 incelendiğinde bireysel grubun son test programlama başarı düzeyinin işbirlikli gruptan yüksek olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}_{\text{Bireysel_Son test}}=70.40$, $\bar{X}_{\text{İşbirlikli_Son test}}=61.66$).

Çalışmada bireysel ve işbirlikli grupların grup içi ön test ve son test programlama akademik başarıları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı da belirlenmiştir. Yapılan bağımlı gruplar t test sonuçları Tablo 20’te sunulmuştur.

Tablo 20. *Grup İçi Ön Test-Son Test Akademik Başarı Düzeyleri Farkı*

Grup	$\bar{X}$	SS	sd	t	p	η^2
BEG Ön Test-Son Test	-37.40	11.37	24	-16.438	.000	.276
İEG Ön Test-Son Test	-29.16	12.80	29	-12.477	.000	.080

Tablo 20 incelendiğinde bireysel gruptaki öğrencilerin ön test ve son test akademik başarıları arasında anlamlı farklılık olduğu ($t(24)= -16.438$, $p<.05$, $\eta^2=.276$), bu farklılığın son test lehine olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}_{\text{Bireysel_Ön test}}=33.00$, $\bar{X}_{\text{Bireysel_Son test}}=70.40$). İşbirlikli gruptaki öğrencilerin de ön test ve son test akademik başarıları arasında anlamlı farklılık olduğu ($t(29)= -12.477$, $p<.05$, $\eta^2=.080$), bu farklılığın son test lehine olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}_{\text{İşbirlikli_Ön test}}=32.50$, $\bar{X}_{\text{İşbirlikli_Son test}}=61.66$).

Çalışmada lego robotikle programlama öğretiminde bireysel ve işbirlikli gruplar arasında son test akademik başarı açısından anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 21’te sunulmuştur.

Tablo 21. Öğrencilerin Son Test Akademik Başarı Düzeylerinin Gruplara Göre Farkı

	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	p	η^2
BEG	25	70.40	8.77	53	3.300	.002	.170
İEG	30	61.66	10.53				

Tablo 21'e göre bireysel ve işbirlikli grupların son test akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($t(53)=3.300$, $p<.05$, $\eta^2=.170$), bu farklılığın bireysel olarak lego robotik programlama etkinliklerine katılan öğrenciler lehine olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}$ Bireysel_Son test =70.40, $\bar{X}$ İşbirlikli_Son test =61.66).

Bu bulgular programlama öğretiminde lego robotik etkinliklere yer verilmesinin her iki gruptaki öğrencilerin öğrenmesine katkı sağladığını göstermektedir.

Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Problem Çözme Becerisi ile Akademik Başarı İlişkisi

Araştırma kapsamında bireysel ve işbirlikli grupların güven, özdenetim ve kaçınma problem çözme becerisi alt boyutlarıyla akademik başarıları arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson korelasyon testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22. Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Problem Çözme Becerisi ile Akademik Başarı İlişkisi

		Güven	Özdenetim	Kaçınma	Genel Problem Çözme Becerisi	Başarı Son Test
Bireysel Grup	Güven	1				
	Özdenetim	.634**	1			
	Kaçınma	.535**	.360	1		
	Genel Problem Çözme Becerisi	.946**	.827**	.629**	1	
	Başarı Son Test	.413*	.437*	.442*	.492*	1
İşbirlikli Grup	Güven	1				
	Özdenetim	.447*	1			
	Kaçınma	.529**	.240	1		
	Genel Problem Çözme Becerisi	.899**	.711**	.704**	1	
	Başarı Son Test	-.198	.190	-.249	-.117	1

*p < .05, **p < .01

Tablo 22 incelendiğinde; bireysel grupta akademik başarı ile güven ($r= .413$, $p < .05$), özdenetim ($r= .437$, $p < .05$), kaçınma ($r= .442$, $p < .05$) ve genel problem çözme becerisi ($r= .492$, $p < .05$) arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca genel problem çözme becerisi ile güven ve özdenetim arasında pozitif

yönde yüksek düzeyde, kaçınma arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Diğer taraftan işbirlikli grupta genel problem çözme becerisi ile tüm alt boyutları (güven, özdenetim ve kaçınma) arasında pozitif yönde yüksek düzeyde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür. Buna karşın akademik başarı ile ne genel problem çözme becerisi ne de alt boyutları (güven, özdenetim ve kaçınma) arasında anlamlı ilişki çıkmadığı belirlenmiştir.

Bireysel ve İşbirlikli Gruplardaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerini ve Akademik Başarılarını Etkileyen Faktörler

Çalışmada bireysel ve işbirlikli olarak lego robotikle programlama öğretimine katılan öğrencilerin problem çözme becerilerini ve başarılarını etkileyen faktörler içerik analiziyle belirlenmiştir. Bu kapsamda bireysel ve işbirlikli gruplardaki lego robotik oluşturma ve algoritma geliştirme süreçleri ayrı ayrı ele alınarak öğrenci görüşmelerinin ve etkinlik günlüklerinin analizinden temalar ve kodlar ortaya çıkarılmıştır. Bazı temalar altında her iki grubu da etkileyen ortak faktörler olduğu, bazı faktörlerin öğrencileri etkileme durumlarının gruplara göre değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Devam eden bölümde bu temalar ve kodlar problem çözme becerisi ve akademik başarı alt başlıklarında detaylı bir şekilde açıklamalı olarak sunulmuş, her iki gruptaki öğrenci görüşmelerinden (GrX) ve etkinlik günlüklerinden (GnX) alıntılarla desteklenmiştir.

Öğrencilerin problem çözme becerilerini etkileyen faktörler.

Hem bireysel hem işbirlikli lego robotik etkinlik gruplarındaki öğrencilerin problem çözme becerilerini etkileyen faktörler temalara ayrılarak Tablo 23'te gösterilmiştir. Belirlenen faktörlere yönelik açıklamalar ve doğrudan alıntılar temalar altında sunulmuştur.

Tablo 23. Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerini Etkileyen Faktörler

Temalar	Etkileyen Faktörler	f
Kaçınma	o Algoritma oluştururken sorunla karşılaştığında ne yaparsa yapsın çözemeyeceğini düşünme	9
	o Robot yapma konusunda kendini başarılı ve yeterli bulmama	5
	o Problemlerin çözümünde başkasından yardım almadan çalışma	4
	□ Problemin çözümünü grup arkadaşından bekleme	4
	Δ Problemin çözümü için öğretmenden yardım isteme	3
	o Problem çözümünde süreci olurluna bırakma	2
Güven	o Çözüme ulaşıncaya kadar tekrar tekrar deneme	1
	o Karmaşık problemler için lego robotik oluştururken zorlanma	6
	o Problemin çözümüne yönelik farklı yollar deneme	4
	o Algoritma sonucunu anında lego robotik aracın gerçekçi hareketleri sayesinde görmenin doğru algoritma oluşturabileceği/problemi çözebileceği inancını artırma	3
	o Problemin çözümüne uygun legoları, algoritmaları doğru şekilde oluşturacağına güvenme	4
	o Problemin çözümünde başka birinden (öğretmen/arkadaş) yardım alma	3
	o Çalışmaya katılan arkadaşları ile süreç içerisinde benzer sorunlar yaşadığını düşünme	3
	o Karmaşık problemler için lego robotik oluştururken zorlanmama	3
	o Çözüm yollarını akıl yürüterek bulacağına inanma	2
	o Çözüm yollarını akıl yürüterek bulacağına inanmama	2
	Δ Problemin çözümünde başka birinden (öğretmen/arkadaş) yardım almama/tek başına karar verme	2
Özdenetim	o Lego robotik tasarımı ve algoritmayı istenilen özelliklere uygun geliştiremeyince mutsuz olma	9
	o Lego robotik geliştirme ve problemlere çözüm bulma sürecinde sinirlenme, pes etme	7
	□ Geliştirilen lego robotikle problem çözülmediğinde, turnuvadaki başarısızlıkta arkadaşlarıyla tartışma	5
	□ Grup arkadaşlarıyla sorun yaşadığında sürece tekrar dahil olmak istememe	3

Δ : Bireysel Grup

□ : İşbirlikli Grup

o : Bireysel ve İşbirlikli Grup

➤ **Kaçınma:** Her iki grupta da öğrencilerin birçoğu verilen problem durumuyla ilgili algoritma oluştururken sorunla karşılaştıklarında ne yaparsa yapsınlar çözemeyecekleri düşüncesine kapıldıklarını, bazı öğrenciler lego robotik problem durumları karşısında kendilerini yetersiz ve başarısız hissettiklerini, ifade etmişlerdir. İşbirlikli gruptaki bazı öğrenciler lego robotik etkinliklerde grup arkadaşlarının problem çözme görevlerini yerine getirmesini beklerken, bireysel gruptaki bazı öğrenciler öğretmenden yardım isteme yolunu tercih etmişlerdir. Bu yönde elde edilen öğrenci görüşleri şu şekildedir:

“Sorular’ye zor geldi çünkü biz robot yaparkenbir köşede oturup bize bakardı. O yüzden yarışmadaki soruların çoğunu bilemedi (**İşbirlikli_Gn9E**).”

“Grup olarak tüm umudumuz kesildi (**İşbirlikli_Gn16E**).”

“Çöp arabası yaparken çok zorlandım, yapamıyorum galiba diye düşündüm (**Bireysel_Gn7K**).”

“Diyoruz ki ben yapamazsam başka arkadaşım yapar, o yapamazsa başkası.. (**İşbirlikli_Gr8E**).”

“Arkadaşlarımızdan biraz da öğretmenimizden yardım istedik (**İşbirlikli_Gr16E**).”

“Bazılarında zorlandım ama hocamızın yardımı ile kolaylaştı tam beceremedim ama...(**İşbirlikli_Gr15K**).”

Her iki gruptaki öğrencilerin bir kısmı lego ile robotikle programlama öğretimi sürecinde yardıma ihtiyaç duymadıklarını ifade etmişlerdir. Bu kapsamda işbirlikli gruptaki öğrenciler kendi grup arkadaşları ile süreci yönettiklerini ifade ederken bireysel olarak çalışan öğrenciler öğretmenin uygulama başında verdiği rehberlik ve bilgilendirmeyi iyi takip ettikleri için kimseye ihtiyaç duymadan problem çözme sürecini tamamladıklarını ifade etmişlerdir. Bu yönde elde edilen öğrenci görüşleri şu şekildedir:

“Problem yaşamadım çünkü siz anlattığınızda ben dinledim. O yüzden öğrendim. Çok zevkliydi (Bireysel_Gr9K).”

“Hocam, yani siz anlattığınız zaman dinledim öyle aklımda kalmış..... Hocam onlar aklımda olunca zorlanmadım (Bireysel_Gr8K).”

“İki küçük parçayı bulmakta biraz zorlandım ve kendi kendime uğraşarak buldum (Bireysel_Gn2K).”

“Robot yaparken zorlandığım kısımlarda arkadaşlarımdan yardım aldım (İşbirlikli_Gr9E).”

“Çok zorlandığımda grup arkadaşlarımla elimizden geleni yaptık (İşbirlikli_Gr4E).”

➤ **Güven:** Her iki gruptaki öğrencilerin bazıları problem çözümü için tekrar tekrar deneme yaptıklarını, çözüme ulaşmaya kadar farklı çözüm yolları denediklerini, problemin çözümüne uygun legoları, algoritmaları doğru şekilde oluşturacakları yönünde kendilerine inandıklarını ifade etmişlerdir. Algoritma sonucunu anında lego robotik aracın gerçekçi hareketleri sayesinde görmenin doğru algoritma oluşturabileceği/problemi çözebileceği inancını artırdığı yönünde de öğrencilerin görüşleri olduğu belirlenmiştir. Ayrıca karmaşık problemler için lego robotik oluşturma sürecinde zorlanmadığını belirten, akıl yürüterek çözüm yoluna ulaşabileceğine inanan öğrenci görüşlerine de rastlanmıştır. Bireysel gruptaki bir öğrenci de kimseden yardım almadan, tek başına karar vererek problemlerin çözümüne uygun lego robotiği ve algoritmayı oluşturduğunu ifade etmiştir. Bu bulgularla ilgili öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

“Heyecanlıydık. Yeneceğiz dedik ama seni çalıştıramadık....Neyse bir sonraki hafta yine robot yapacağız ve bu sefer kesinlikle kazanacağımızı düşünüyorum (İşbirlikli_Gn7K).”

“Seni yaparken kendimizden emindik. Ama çalışmadın o yüzden kazanamadık..... Evet şimdi kazanamadık ama bir sonrakine bambaşka bir grup geliyor. Bu grubun karşısında kimse bulanamayacak. ve önümüzdeki haftalarda yarışmaların hepsini kazanacağız (İşbirlikli_Gn14K).”

“Bazı legoları birleştirmek istediğim zaman siyah küçük legoyu yerleştirirken biraz zorlandım. Ama başardım (Bireysel_Gr11K).”

“Bu şekilde robot yapma konusunda iyi oldum (Bireysel_Gr3E).”

“Parçaları yanlış takmıştım ama sonra cesaretlendim ve seni yapacağımıza inandım (Bireysel_Gn18K).”

“Yarışmada kazamayacağımızı biliyorduk (İşbirlikli_Gn12K).”

“Algoritmayı düzelttik, ileri gitmesini sağladık ya da arabayı tersine çeviriyorduk.. (İşbirlikli_Gr4E).”

“Milo sen ilk çalıştığında seni yapabilceğime olan inancım arttı, seni sevdim (Bireysel_Gn6E).”

“Bizim yaptığımız uzay aracı ilk başta güzel gidiyordu ama sonra en zor kısmına geldik. Herkes orada zorlandı ama zor kısmı geçmeyi başardık (İşbirlikli_Gn4E).”

Her iki gruptaki bazı öğrencilerin verilen problem durumuna çözüm üretecek lego robotik tasarımını ve algoritmasını tek başına oluşturamayacağını düşündüğü, özellikle bununla Lego WeDo 2.0 mobil uygulamasındaki kütüphanesinde yer almayan ve kendi özgün tasarımlarını oluşturmaları beklenen karmaşık problemler için lego robotk oluştururken zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Hatta akıl yürüterek probleme çözüm bulamayacağını düşünen öğrenciler de mevcuttur. Bu yöndeki öğrenci görüşleri şu şekildedir:

“Gorilla yürüdü. Diğer robotlardan farklı olarak resim üzerinden bakarak oluşturduk. Diğerlerine göre aşırı zordu (Bireysel_Gn9K).”

“Evet bugün yine bir robot yaptık. Adı goril. Bunun tek farkı adımların olmaması. Ben kafasını yaparken zorlandım (Bireysel_Gn26E).”

“Bugün etkinlik yaptık ve adı Gorillaydı.... Aşama olmadığı için çok zorlandık (İşbirlikli_Gn9E).”

“Sadece iskeletini yaparken bir yerde takıldım, öğretmenimden yardım almadan yapamazdım diye düşündüm. (Bireysel_Gn27E).”

➤ **Özdenetim:** Her iki gruptaki öğrencilerin çoğunluğu, problem çözme sürecinde kendilerinden beklenen görevleri yerine getiremediklerinde mutsuz olduklarını, sinirlendiklerini ve robot geliştirirken veya algoritma oluştururken pes ettiklerini ifade etmişlerdir. Bu bulgularla ilgili öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

“Ara sıra sadece parçaları bulamadığım zaman sinirlendim (Bireysel_Gr8K).”

“Bu etkinlik diğerlerine göre daha zor ve sinirletici bir etkinlik. Ben bu etkinliği hiç sevmedim. Sürekli beni sinir ediyordu (Bireysel_Gn6E).”

“İyi, zevkli, eğlenceli yaparken parçaları bulamadığım için zorlandığım zaman, sinirlendim biraz..(Bireysel_Gr5E).”

“Kendimi çok mutlu hissederim. Başardığımı farz edebilirim (Bireysel_Gr9K).”

Özellikle işbirlikli olarak lego robotik programlama sürecine katılan bazı öğrencilerin turnuvada başarısız olduklarında arkadaşlarını suçlayıcı tavır sergiledikleri,

arkadaşları ile tartıştıkları, başarısızlık nedeniyle arkadaşlarıyla lego robotik geliştirme sürecine tekrar dahil olmak istemedikleri belirlenmiştir. Bu yöndeki öğrenci görüşleri şu şekildedir:

“Zamanında yapamadık üzüldük ve birbirimize sataştık (İşbirlikli_Gn17E)”

“Bugün bizim için çok zor geçti..... yüzünden öldük öldük dirildik.....Üzgünüm aslında sinirliyimarkadaşımıza....Üzgünüm, mutsuzum, sinirliyim ve hiç bu kadar zorlanmamıştık. ÜZGÜNÜZ (İşbirlikli_Gn16K).”

“Ama yarışta çok kötü yarıştım arkadaşlarım biraz kalbimi kırdı (İşbirlikli_Gn15E).”

Öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen faktörler.

Hem bireysel hem işbirlikli lego robotik etkinlik gruplarındaki öğrencilerin programlama akademik başarıları etkileyen faktörler temalara ayrılarak Tablo 24’te gösterilmiştir. Belirlenen faktörlere yönelik açıklamalar ve doğrudan alıntılar temalar altında sunulmuştur.

Tablo 24. Öğrencilerin Akademik Başarılarını Etkileyen Faktörler

Temalar	Etkileyen Faktörler	f
Öğrenci Özellikleri	o Lego robotik kullanımına ve programlamaya yönelik geçmiş deneyime sahip olmama	6
	o Lego robotik araç geliştirme sürecinde yaşanacaklarla ilgili merak duyma	6
	o Lego robotik programlamaya yönelik evde tekrar imkanı bulamama	2
Duyuşsal Öğeler	o Lego robotik geliştirme sürecinde heyecanlanma	12
	o Lego robotik geliştirirken başarılı/yeterli hissetme	10
	o Lego ile robot geliştirip geliştirmeyeceğini düşünerek korkma, kaygılanma, strese girme	9
	o Lego robotikte problem çözümünde mutlu olma	3
	o Lego robotik geliştirmeye yönelik istekli olma	3
	o Lego robotik geliştirmeyi sıkıcı ve gereksiz bulma, mutsuz olma	2
Bilişsel Öğeler	o Lego robotik ile çözülmesi istenen problemi tüm yönleriyle anlama	6
	o Lego robotikte yaşadığı sorunu ya da verilen problemi çözerken farklı stratejileri (deneme yanılma, akıl yürütme) kullanabilme	6
	o Lego robotikle algoritma oluştururken yaşanan sorunları tespit edebilme-çözebilme	5
	o Lego robotik geliştirirken yaşanan lego parçalarını birleştirme sorunlarını tespit edebilme-çözebilme	3
Algoritma Oluşturma	o Yanlış algoritma oluşturma nedeniyle lego robotik aracı çalıştıramama	7
	o Problem çözümüne uygun algoritmayı oluştururken kod bloklarının görevlerini, unutma, karıştırma, blokları hatalı yerleştirme	7
	o Lego robotik araçların 3B ve gerçekçi nesneler içermesi algoritma oluşturmaya kolaylaştırma	5
	o Lego robotik yazılımının sade ve kullanımı kolay arayüzü ile kolayca algoritma oluşturma	4
	o Uygulama öncesi bilgilendirme yapıldığından problemin çözümüne yönelik uygun algoritmayı oluşturmada sorun yaşamama	4
	o Problemin çözümüne yönelik uygun algoritmayı oluşturmama	2
	o Algoritma oluşturma sürecindeki aynı anda farklı karar yapılarını, sensörleri içeren kod bloklarını uzun ve karmaşık bulma	2
Lego Robotik Araç Geliştirme	o Uygun lego parçasını bulmakta zorlanma	20
	o Yanlış parçaları birleştirme/ parçaları uygun şekilde birleştiremememe	10
	o Problemin çözümü için özgün lego robotik araç geliştirirken parçalar birleştirmede zorlanma	9
	o Lego parçalarının mantığını anlayınca aracı kolayca geliştirebilme	4
	o Lego parçalarının küçük olduğunu düşünme	1
Öğrencilerin Programlamaya Yönelik Algıları	o Robotik araç geliştirmek için programlama yapabilmenin önemini bilme/söyleme	13
	o Başka derslerde de lego robotik kullanmak isteme	12
	o Programlama yapmanın bilişsel gelişime sağladığı katkının farkında olma	6
	o Programlama ve tasarım yapan mesleklerle ilgi duyma, mesleklerin zorluklarını anlama	4
	o Lego robotikle programlama yapmanın eğlenceli olduğunu düşünme	3
	o Başka derslerde lego robotik kullanmak istememe	3

Tablo 24. (devamı)

Bireysel Çalışmanın Avantajları/Dezavantajları	Δ Bireysel yapılan lego robotik etkinlikleri zaman kaybı olarak görmeme	6
	Δ Problemleri kendi başına çözmek zorunda olmanın zihinsel gelişimine katkısı olduğunu düşünme	3
	Δ Sürece yönelik tek başına karar vermenin yapılan hatayı görmeyi kolaylaştırma, tekrarlamama	3
	Δ Tek başına etkinlik yapmaktan sıkılma	3
	Δ Doğrudan öğretmenden yardım almaya fırsat verme	2
İşbirlikli Çalışmanın Avantajları/Dezavantajları	Δ Bireysel olarak çalışmayı zaman kaybı olarak görme	2
	□ Öğretmenden yardım alma ihtiyacı hissetme/faydalı olduğunu düşünme	10
	□ Grup olarak çalışmanın iş yükünü azaltarak zaman kaybını engellediğini düşünme	7
	□ Grup arkadaşının öğrenmesini destekleme	5
	□ Grup üyelerinin süreçte birbirlerine psikolojik baskı yapmalarına neden olma	4
	□ Tartışmalar nedeniyle kendini gruptan soyutlararak etkinliğe dahil olma istememe	4
	□ Problem çözümü için ortak karar vermekte zorlanma	4
	□ Lego robotik geliştirme ve algoritma oluşturma sürecinde aynı öğrencinin ön planda olmak istemesi	3
	□ Grup arkadaşını etkinliği yapmaya motive etme	3
	□ Grup olarak çalışmayı zaman kaybı olarak görme	2
Grup Ödülü	□ Lego robotik araç geliştirmeye, problem çözmeye motive olma	7
	□ Uygulama sonundaki ödülü almak için çaba sarf etme	6
	□ Eğlenceli öğrenme ortamı sağlama	6
	□ Yarışı kazanma amacıyla stres olma	4
	□ Grup arkadaşları tarafından üzerinde baskı hissetmeye neden olma	4
	□ Ödülü kaybetmeye neden olan tasarım ve algoritma hatalarını belirlemeye/en aza indirmeye çalışma	1
Teknik Problemler	○ Tablet ekranında donma/yavaşlama	3
	○ Tablette şarj problemi yaşama	2
	○ Lego robotik aracın pilini yanlış takma	1
	○ Akıllı tuğla ile tablet arası bağlantı kuramama	1
	○ Motoru çalıştıramama	1

Δ : Bireysel Grup
□ : İşbirlikli Grup
○ : Bireysel ve İşbirlikli Grup

➤ **Öğrenci Özellikleri:** Çalışma öncesinde her iki gruptaki öğrencilerin hem lego robotik araç geliştirmeye hem de programlamaya yönelik geçmiş deneyimlerinin olmadığı belirlenmiştir. Bazı öğrenciler bu bilgiyi görüşmelerde dile getirmişler, bu durumun sürece yönelik meraklarını artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler derste yaptıkları lego robotik araçları ve algoritma oluşturma sürecini evlerinde tekrar etme imkanı bulamadıklarından bahsetmişlerdir. Bu durumun öğrencilerin programlama başarılarını etkilediği düşünülmektedir. Bu bulgularla ilgili öğrenci görüşleri şu şekildedir:

“En başta başladığımızda robot yapacağım için şaşırmışım. Hayatımda ilk defa robot yapıyordum. Değişik bir his vardı içimde (İşbirlikli_Gr8E).”

“Ben Legolarla robotik etkinliklerine katıldım. Legolarla robot yaparken çok heyecanladım. Çünkü daha önce böyle bir deneyimim yoktu (Bireysel_Gn18K).”

“İlk defa gördüğüm için yapamam dedim. Çünkü bilmiyordum. Ama sonra adım adım ileri gittikçe basitleşmeye başladı (Bireysel_Gr1E).”

“Merhaba Milo, Legolar ile robotik etkinlik yaptık ama ben aslında hiç robot yapmamıştım (Bireysel_Gn19K).”

“Milo seni çok sevdik ama biraz zordu. Hayatımda ilk defa robot yaptım (Bireysel_Gn17K).”

“Ben böyle büyük bir robot yapacağımızı zannedyordum. Böyle çalışacağını zannetmiyordum aslında gelip yapınca böyle bir robot yaptık çalıştığını görünce inanmadım (Bireysel_Gr8K).”

"Onu ilk yaptığımızda zorlanmıştık. Çünkü hiç robot yapmamıştık ilk defa gördük (İşbirlikli_Gn4E)."

"Evde robotlarımın olmadığı için bazen gelecek haftaya bilişim dersine kadar unutuyordum (Bireysel_Gn22K)."

➤ **Duyuşsal Öğeler:** Her iki gruptaki öğrencilerin birçoğu lego robotik geliştirmeye yönelik hem çalışma öncesinde hem de çalışma sırasında istekli ve heyecanlı olduklarını, lego tasarımı ve kodlama sürecinde yaşadıkları problemleri çözüme kavuşturduklarında mutlu olduklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğrencilerin lego robotik geliştirme sürecinde başarılı olup olmayacaklarını düşündüklerinde kaygı, stres, korku yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan lego robotik uygulamalarını sıkıcı ve gereksiz bulan bazı öğrenciler de tespit edilmiştir. Bu yöndeki öğrenci görüşleri şunlardır:

"Algoritma geliştirirken biraz tedirgindim. Yanlış yaparım diye tedirgin oluyordum (İşbirlikli_Gn8E)."

"Bazı zorlandığım yerlerde tabii biraz korkuyordum. Yapamamaktan korkuyorum sonra yapınca mutlu oluyorum. Çünkü grup arkadaşlarımda beni destekliyor. O yüzden ilk başta korkuyordum yapınca mutlu oluyorum (İşbirlikli_Gr10K)."

"Algoritma geliştirirken Orda da biraz stres yaptım, yapamadım.... "Algoritma geliştirme süreci de biraz sıkıcı...(Bireysel_Gr7K).""Kendimi çok mutlu hissedirim. Başardığımı farz edebilirimBiraz üzıldüm yapamadığım için ama sonrasında yapmaya çalıştım ve de yaptım (Bireysel_Gr4K)."

"Çekme robotu yaparken çok heyecanlandım (İşbirlikli_Gn7K)."

"...çok sevdim ben bu lego robotik etkinliğini (Bireysel_Gr8K)."

Çalışmada haftalar ilerledikçe her iki gruptaki birçok öğrenci lego robotik geliştirirken başarıma hislerinin arttığını, kendilerini mühendis, mimar gibi hissettiklerini bu nedenle lego robotik geliştirmeye yönelik istekli olduklarını ifade etmişlerdir. Bu yöndeki öğrenci görüşleri şu şekildedir:

"Ben bunu yapabilirim dedim kendime ve 6 hafta boyunca sürekli bunu söyledim. Ben bunu yapabilirim ben bunu başarabilirim dedim ve bunları yaparken başardım (İşbirlikli_Gr7K)."

"Çok başarılıyım, Kendimi mucit gibi hissediyorum. Çok zevk aldım. İyi de yaptım (Bireysel_Gr9K)."

"Yani, başarılıyım. Bazı parçaları birleştirmekte zorlansak da yine de başarılı hissediyorum (İşbirlikli_Gr10K)."

"İlk başta tabii benim için başarılı ve güzel bir aktivite olacağını düşündüm. O yüzden biraz heyecan yaptım (Bireysel_Gn3E)."

"Hocam başarılıyım. Kendimi iyi hissettim hep. Hocam, hatalarım varken onları hep düzeltmeye çalıştım (Bireysel_Gr1E)."

" Kendimi gayet başarılı buluyorum (Bireysel_Gr3E)."

➤ **Bilişsel Öğeler:** Her iki gruptaki öğrenciler verilen problem durumu tüm yönleriyle anlamaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Bu süreçte öğrenciler; hem lego parçalarını birleştirirken nerede yanlış yaptıklarını fark etmeye, hem de hatalı olarak oluşturduları algoritmayı tespit etmeye ve sorunu gidermeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. Bu süreçte deneme yanılma ve akıl yürütme gibi farklı stratejileri kullandıkları da nitel bulgulara ortaya çıkmıştır. Lego robotik geliştirirken parçaları hatalı birleştirdiklerini genellikle ilerleyen adımlarda, aracın tamamlanmasına yakın zamanda, verilen problemin çözümüne yönelik algoritma oluşturma sürecinde yaptıkları hataları ise lego robotik araçları çalıştırdıktan sonra fark ettiklerini belirtmişlerdir. Bu bulgulara yönelik görüşler şu şekildedir:

"İlk önce algoritma ile bu problemi nasıl çözerim diye düşünüyorum, sonra çalışmaya başladım (Bireysel_G1E)."

"Arkadaşlarımızla beraber çalışarak çözdüm. Algoritmayı düzelttik, ileri gitmesini sağladık ya da arabayı tersine çeviriyorduk (İşbirlikli_Gr4E)."

"Okun döneceği tarafa bakıyorum, diyorum ki burası yanlış olmuş, bir daha düzeltiyorum...."Onları (algoritma kodlarını) iyice inceledim, nasıl oluyor diye (Bireysel_Gr5E)."

"Hocam, mesela koymuştum ya hocam belki motor ondan önce gelecekti ben orada fark ediyordum (Bireysel_Gr8K)."

Ayrıca problem çözümüne yönelik araç geliştirme ve algoritma üretme sürecinde yaptıkları hataları düzeltmek için ilk haftalarda daha çok deneme yanılma yoluna başvurdıkları, ancak ilerleyen haftalarda problem durumları zorlaştıkça deneme yanılmadan ziyade daha çok akıl yürüterek problemlere çözüm üretmeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. Bu yöndeki öğrenci görüşleri şu şekildedir:

"Tam tersini denedik çok güzel gidiyordu (İşbirlikli_Gn14K)."

"Doğru kodu yazmak için farklı kodlar denedik (İşbirlikli_Gn7K)."

➤ **Algoritma Oluşturma:** Her iki gruptaki öğrencilerin verilen problem çözümüne yönelik algoritma oluşturma sürecinde bazen yanlış algoritma oluşturmalarına bağlı olarak lego robotik aracı çalıştıramadıkları, kod bloklarını yerleştirirken mantık hatası yapabildikleri, kod bloklarının görevlerini untabildikleri belirlenmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler aynı anda farklı karar yapılarını ve sensörleri içeren kod bloklarını uzun ve karmaşık bulduklarını, hatta uygun algoritmayı oluşturamadıklarını ifade etmişlerdir. Bu bulguların öğrencilerin programlama başarılarını etkilediği düşünülmektedir. Bu yöndeki öğrenci görüşleri şu şekildedir:

"...aracı geliştirirken hiç takılmadık fakat algoritmasını ayarlayamadık (İşbirlikli_Gn16K)."

"Algoritma oluşturmak beni biraz zorladı. Çünkü bazen unutabiliyorum. Her zaman yapamıyorum. Bizim evde böyle bir şansım olmuyor (Bireysel_Gr4K)."

"Uzun olanlar (uzun olan algoritma) çok zorladı (İşbirlikli_Gr5K)"

"Algoritmayı oluştururken fazla problemle karşılaşmadım fakat hani şey yanlış yere koyduğumu düşünüyordum ya da yanlış yere koymuş olabiliyordum hocam. Orada problemlerle karşılaşıyordum (Bireysel_Gr8K)."

"Aslında iyi yapmıştık legoyu, ama arkadaşımız tablette algoritmasını oluştururken zorlandı (İşbirlikli_Gn10K)."

"Uzay aracı zordu bir de algoritma olarak uzundu. İşte tek uzay aracının algoritmasında zorlandım diğerleri zaten hep kolay geldi (Bireysel_Gr6E)."

"Ben algoritma da zorlandım unuttum (Bireysel_Gn23K)."

"Problemin çözümü için gerekli olan algoritmayı denedik ama yapamadık (İşbirlikli_Gn6K)"

Çalışmada bazı öğrenciler; uygulama öncesi bilgilendirme yapıldığı, lego robotikle gerçekçi araçlar geliştirebildikleri ve lego robotik yazılımı rahatça kullanabildikleri için problem çözümü için uygun algoritmayı kolayca oluşturabildiklerini belirten öğrenci görüşleri de mevcuttur. Bu yöndeki görüşlerden alıntılar şu şekildedir:

"Hocam, yani siz anlattığınız zaman dinledim öyle aklımda kalmış. Hangisinin ne olduğunu; mesela motorun hangisi olduğu, müzik çalıştırmak için hangisini kullandığımız falan. Hocam onlar aklımda olunca zorlanmama gerek kalmıyor (Bireysel_Gr8K)."

"Algoritmada problem yaşamadım çünkü siz anlattınız ben dinledim. O yüzden öğrendim (Bireysel_Gn9K)."

"Uygulama (algoritma) çok kolaydı çok sevdim (Bireysel_Gn20K)."

➤ **Lego Robotik Araç Geliştirme:** Çalışma kapsamında her biri farklı zorluk düzeyinde olan 6 lego robotik araç geliştiren her iki gruptaki öğrencilerin de çok fazla olumsuz durumla karşılaştıkları görülmüştür. Buna göre; öğrenciler uygun lego parçasını bulmakta zorlandıklarını, parçalarını doğru yerleştiremediklerini veya parçaları uygun şekilde birleştiremediklerini, legoların küçük olduğunu ve geliştirdikleri araçların parçalarının dağılabildiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca özellikle son uygulamalarda verilen problemin çözümü için öğrencilerin özgün lego robotik araç geliştirmeleri istendiğinden bu süreçte lego parçalarını birleştirirken zorlandıklarını belirtmişlerdir. Diğer taraftan bazı öğrencilerin mantığını anlayınca lego robotik parçalarını kolayca birleştirebildikleri belirlenmiştir. Bu yöndeki görüşler şu şekildedir:

"Hocam mesela hepsini adım adım yapıyorduk onu öyle değil, farklıydı.. (Goril lego robotik aracını geliştirme) (Bireysel_Gr1E)" "Sadece parçaları bulmakta biraz zorlandım (Bireysel_Gn8K)."

“Biz parçaları bulmakta biraz zorlandığımız için ilerleyemedik ve zorlanarak bugünkü güç motorunu -çekici aracını- yaptık ve çok şey öğrendim (İşbirlikli_Gn16E).”

“Bazı parçaları birleştirmekte zorlansak da yine de başarılı hissediyorum (İşbirlikli_Gr10K).”

“Gorilla robotunu yaparken iskeletini yaptık. Ama Gorillanın kolunu bacağını yaparken adım adım vermediği (algoritma oluşturma adımları) için oyunu kazanamadık (İşbirlikli_Gn18K).”

“Çoğu parçayı zaman geçtikten sonra buldum (Bireysel_Gn24).”

“Yarış arabasını yaparken sensör vardı, uzay aracının da arkası çıkıyordu sürekli dönüşlerde (Bireysel_Gr5E).”

“İlk başta zor zannettim ama iki üç parçadan sonra mantığını anladım. Bir iki parçayı takamadım sonra kolaylaştı (Bireysel_Gn24E).”

➤ **Öğrencilerin Programlamaya Yönelik Algıları:** Her iki gruptaki çoğu öğrencinin; robotik araç geliştirme sürecinde programlamanın önemini bildikleri, programlama yapmanın bilişsel gelişime katkı sağladığının farkında oldukları belirlenmiştir. Buna yönelik görüşler şu şekildedir:

“Robotu kodla yönetmek gerekiyordu fazla zor değildi.... Ben bu çalışmayı yaparken kodlamanın nasıl olduğunu öğrendim. Bu sayede blok birleştirmeyi birleştirmenin yanlış yapıldığında programın çalışmadığını anladım (Bireysel_Gn14E).”

“Aslında robotun iskeletini yapmak çok vakit almadı ilk biz bitirdik. Ama ben şimdi anladım ki önemli olan önce bitirmek değil yarışmada robotu güzel kodlayabilmek önemli (İşbirlikli_Gn14K).”

“Kodlama yapmak zordu ama yine de yapabildik kendimizi çok iyi hissettik (İşbirlikli_Gr11K).”

“Kodlama yaparak zekâmızı geliştirdik. İlk yaptığımda zorlanmıştım ama artık alıştım (Bireysel_Gn21E).”

“Yarış yaparken de çok zorlandık özellikle kodlamada arkadaşlarımın güvenleri sonsuzdu bana (İşbirlikli_Gn15E).”

Bunun yanı sıra öğrencilerin lego robotik geliştirme ve algoritma oluşturma sürecinde kendilerini birer mühendis ve mimar gibi hissederek bu branşlara ilgi duydukları, bu meslekleri yapanların yaşadıkları zorlukları empati kurarak anladıkları görülmüştür. Buna yönelik görüşler şu şekildedir:

“Yine olsa yine yaparım, zekâmızı geliştiriyor, eğlenceli ama biraz kafa yormak gerekiyor. Mimar/Mühendis olmak isteyen çocuklar için birebirdir (Bireysel_Gr5E).”

“Biliyoruz ki mühendis olmak isteyen birçok çocuk var. Bu mило sayesinde çocuklar küçükken kendisini geliştirilip büyük bir mühendis olabilir....Bu robotu programlarken kendimi mühendis zannettim. Çok güzel bir duygu.. (Bireysel_Gn13E).”

“Mühendislerimizin ne kadar zorlandığını anladım (Bireysel_Gn15E).”

Diğer taraftan bazı öğrencilerin lego robotikle programlama yapmanın eğlenceli olduğunu düşündükleri, bazılarının lego robotik etkinlikleri başka derslerde de kullanmak istedikleri bazılarının ise kullanmayı tercih etmediği ortaya çıkmıştır. Bu bulgulara yönelik öğrenci görüşleri şu şekildedir:

“Algoritma yine de çok zevkliydi, hem de bir şeyler öğrenmiş oldum, tekrarlı yapıları öğrendim. Yapmadan önce çok heyecanlıydim. Yaptıktan sonra kendimi mucit gibi hissettim (Bireysel_Gr9K).”

“Çocukların teknolojiye artan ilgisi önemli gereksinimlerden biri. Acemi de olsa güzel ve doğru bir yola çıkmış olduk. Teşekkür ederim (Bireysel_Gr3E).”

“Matematik dersinde kullanmak istedim. Mesela diyelim Prizmaları işliyoruz. Lego robotikler güzel bir tane üçgen yaparız çalıştırırız (Bireysel_Gr18K).”

“Diğer derslerde kullanmak istemem, robotları örneğin Türkçe dersinde matematik dersinde nasıl kullanacağız ki (İşbirlikli_Gn16E).”

➤ **Bireysel Çalışmanın Avantajları/Dezavantajları:** Bireysel olarak lego robotik programlama etkinliklerine katılan öğrencilerin birçoğu verilen problemleri kendi başlarına çözmek zorunda olduklarından bu durumun zihinsel gelişimlerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca süreci tek başına yürütmenin zaman kaybı olmadığını, aksine süreçte kendi kararlarını kendileri verdiklerinden, tek başına karar vermenin yaptıkları hatayı görmeyi kolaylaştırdığını, böylece aynı hatayı tekrarlamadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bazıları yardıma ihtiyaç duyduklarında doğrudan öğretmene başvurma fırsatı bulduklarını da belirtmişlerdir. Diğer taraftan bazı öğrenciler süreci tek başına yönetmeyi zaman kaybı olarak gördüklerini, tüm uygulama süreci boyunca tek başına etkinlik yapmanın sıkıcı olduğunu dile getirmişlerdir. Bu yöndeki görüşler şu şekildedir:

“Tek başına geliştirmenin avantajı mesela eğer grup olarak geliştirirsem arkadaşım yanlış yapmış olabilir ondan bende şey alabilirim. Ama tek başıma yaparsam hem kendi yanlışımı görürüm düzeltirim hem de yanlış yapmam. Mesela bir daha kesin denerim (Bireysel_Gr18K).”

“Bireysel olarak yaptığım zaman hataları kendim bulmaya çalışıyorum, bu da benim düşüncemi geliştiriyor. Bir de tek yapınca biraz zaman alıyor robot yapmak yani (Bireysel_Gr6E).”

“Tek başına yapınca farklı yollar deniyorum, kimse karışmıyor öğretmenimden yardım alıyorum (Bireysel_Gr17K).”

“Tek başına çalışmak daha güzel ve zevkliydi (Bireysel_Gr9K).”

“Zaman kaybı oldu... Arkadaşım olsa daha iyi olurdu (Bireysel_Gr3E).”

“Tek başıma robot yapmak eğlenceli değil, bazen yapamadığımda sıkılıyorum, keşke grup arkadaşım olsaydı (Bireysel_Gn21E).”

➤ **İşbirlikli Çalışmanın Avantajları/ Dezavantajları:** İşbirlikli olarak lego robotik programlama etkinliklerine katılan öğrencilerin bazıları, işbirliği içerisinde çalışmanın işyükünü azaltarak zaman kaybını engellediğini, birbirlerinin öğrenmelerini desteklediğini ve etkinliği yapmaya motive ettiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca işbirlikli gruptaki öğrencilerin görüşleri dikkate alındığında bireysel gruptan daha fazla öğretmenin yardımına ihtiyaç duyarak başvurdukları görülmüştür. Bu yöndeki öğrenci görüşleri şu şekildedir:

“Grup olarak çalışmanın avantajlı yanları grup arkadaşımız nasıl birleştireceğimizi söylüyor, parçaları veriyor, nasıl yaparsak...ama grup içi çatışma vardı (İşbirlikli_Gr10K).”

“Başarımıza destek olduk, paylaştık, yardımlaşık, bazen kavgalarımızda oldu ... Birbirimizi motive ettik, birbirimize destek olduk. (İşbirlikli_Gr2K).”

Öğrencilerin bazıları lego robotik programlama sürecinde; problem çözümüne yönelik ortak karar vermekte zorlanma, tasarım ve kodlama sürecini sürekli tek kişinin/aynı kişinin yapmayı istemesi, özellikle turnuva sonunda başarısız olan öğrencilere grup arkadaşları tarafından yapılan psikolojik baskı, yaşanan tartışmalar nedeniyle bazı öğrencilerin kendini gruptan soyutlayarak sürece dahil olmak istememesi gibi grup içerisinde bazı anlaşmazlıklar yaşanabildiğini belirtmişlerdir. Bu olumsuz durumlar nedeniyle bazı öğrenciler işbirlikli çalışmalara sıcak bakmadıklarını dile getirmişlerdir. Bu bulgulara yönelik öğrenci görüşleri şu şekildedir:

“Arkadaşlarımızla birbirimize sorular sorar, danışırdık... Hata yaptığımızda birbirimize kızıyorduk (İşbirlikli_Gr4E).”

“Turnuvaya katılmadan önce.....arkadaşımızı çalıştırdık kazanacağımızı düşündük ama olmadı (İşbirlikli_Gn18E).”

“Önce biraz sinirlendik arkadaşımıza ama tekrar yapmaya başladık...(İşbirlikli_Gn7K).”

“....arkadaşımız bana hiç izin vermediği için biraz da olsun yardımım dokunmadığı için kaybettik (İşbirlikli_Gn17K).”

“Hem ararken legoları hem de ben takayım kavgaları. Herkes kendisi yapmak istiyordu....(İşbirlikli_Gr1K).”

➤ **Grup Ödülü:** İşbirlikli olarak lego robotik programlama etkinliğine katılan öğrencilerin tüm uygulama sonunda başarı belgesi alabilmeleri için haftalık yapılan turnuvalar da başarılı olup grup olarak en fazla rozet biriktirmeleri gerektiğinden grup ödülü öğrenciler için önemli görülmüştür. Nitekim öğrenci görüşleri dikkate alındığında; ödülün öğrencileri etkinliğe katılmaya motive ettiği, eğlenceli bir öğrenme ortamı sağladığı, öğrencilerin ödülü almak için grupça çaba sarfettikleri, ödülü kaybetmelerine neden olan tasarım ve algoritma

hatalarını belirlemeye ve en aza indirmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Ancak ödül alma yarışı nedeniyle stres olduğunu, grup arkadaşları tarafından üzerinde psikolojik baskı oluşturulduğunu belirten öğrencilerin de olduğu görülmüştür. Bu yönde elde edilen öğrenci görüşleri şu şekildedir.

"Rozeti almak için stres yaşadım... Haftalık rozet almak için çalışıyorduk (İşbirlikli_Gr3E)."

"Çalışıyorduk diyorduk ki rozet bizim olmalı (İşbirlikli_Gr5K)."

"İlk defa birinci olduk ilk rozetimizdi inşallah 5.haftada biz kazanırız (İşbirlikli_Gn1K)."

"Algoritma geliştirirken, onlardan gayet iyiydim. Hatta başarılıyım. İşte o yarış arabasını yaparken algoritmasını doğru yapmışım ama elimi geç gösterdiğim için kazanamadık (İşbirlikli_Gr7K)."

"Kaybetmemize rağmen yine de eğlendik (İşbirlikli_Gn9E)."

"Biz neden kazanamadık anlatayım: Bizim arkadaşımız algoritmayı ayarlayamadı o yüzden robot geri geri gitti (İşbirlikli_Gn9E)."

➤ **Teknik Problemler:** Her ne kadar uygulama öncesinde önlemler alınmış olsa da her iki gruptaki lego robotik programlama sürecinde; tabletlerin şarjının bitmesi, ekranın donması/yavaşlaması, lego robotiğin akıllı tuğlasına pilin yanlış takılması, akıllı tuğla ile tablet arası bağlantı kurulamaması/kopması, motorun çalışmaması gibi bazı teknik problemlerle karşılaşıldığı öğrenciler tarafından dile getirilmiştir. Bu yöndeki öğrenci görüşleri şu şekildedir:

"Motorun pillerini yanlış takmıştık hoca bizimkini düzeltmemiz için bozdu ama biz vazgeçmedik yine yaptık (İşbirlikli_Gn3E)."

"Merhaba günlük şarjımız bitti (Bireysel_Gn20K)."

"Bizim tabletimiz kapandı ve geride kaldık (İşbirlikli_Gn12K)."

"Ben bugün MİLO etkinliğinde hiç zorlanmadım ama tabletimizde sorun oldu (İşbirlikli_13E)."

"Sadece tablet donmasaydı çok güzel olurdu (Bireysel_Gr8K)."

Çalışmanın nitel verilerinden elde edilen tüm bu bulgular problem çözme becerisi ve programlama başarısı açısından bireysel ve işbirlikli gruptaki öğrencileri etkileyen çok sayıda faktör olduğunu, öğrencilerin lego robotikle programlama öğretimi sürecine yönelik çeşitli açılardan hem olumlu hem olumsuz görüşlere sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Bu sonuçların ileriki çalışmalarına yön verme açısından işbirlikle veya bireysel olarak yapılacak lego robotik uygulamaları için hem tasarımcılara hem öğretmenlere hem de araştırmacılara zengin veri kaynağı sağladığı düşünülmektedir.

Bölüm Özeti

Araştırmada bireysel ve işbirlikli olarak lego robotik programlama etkinliklerine katılan öğrencilerin tümünün uygulama sonunda problem çözme becerilerinde artış olduğu, bireysel grubun problem çözme becerisinin işbirlikli gruptan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gruplar arasında son test problem çözme becerisi açısından bireysel grup lehine anlamlı farklılık olduğu, bu farklılığın problem çözme becerisinin yalnızca kaçınma boyutunda olduğu ortaya çıkmıştır. Her iki grubun da akademik başarı son testlerinde artış olduğu, bireysel grubun programlama başarısının işbirlikli gruptan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra gruplar arasında son test akademik başarı açısından bireysel grup lehine anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Bireysel gruptaki öğrencilerin genel problem çözme becerisi ve güven, özdenetim, kaçınma alt boyutları ile akademik başarı arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki olduğu buna karşın işbirlikli grupta değişkenler arası anlamlı ilişki olmadığı görülmüştür.

Çalışmada görüşme ve haftalık etkinlik günlüklerinden elde edilen nitel bulgulara bireysel ve işbirlikli olarak lego robotikle programlama etkinliklerine katılan öğrencilerin problem çözme becerilerini ve başarılarını olumlu veya olumsuz etkileyebilecek çok sayıda tema ve faktör olduğu ortaya çıkmıştır. Buna göre problem çözme becerisinin alt boyutları olan güven, özdenetim ve kaçınma temalarında çeşitli faktörler belirlenmiştir. Ayrıca öğrenci özellikleri, duyuşsal öğeler, bilişsel öğeler, algoritma oluşturma, lego robotik araç geliştirme, öğrencilerin programlamaya yönelik algıları, bireysel ve işbirlikli gruplarda etkinlik yapmanın avantajları ve dezavantajları, grup ödülü ve teknik problemler olmak üzere çok sayıda temanın ve bu temalar altındaki faktörlerin öğrencilerin programlama başarılarını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bazı temalar altında her iki grubu da etkileyen ortak faktörler olduğu, bazı faktörlerin öğrencileri etkileme durumunun ise gruplara göre değişiklik gösterdiği saptanmıştır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada ortaokul 6. sınıf öğrencilerine işbirlikli ve bireysel olarak lego robotik etkinliklerle desteklenen programlama öğretiminin problem çözme becerisi ve akademik başarıya etkisi olup olmadığını ve değişkenler arası ilişkileri incelemek, bunun yanı sıra gruplardaki öğrencileri bu değişkenler açısından etkileyen faktörleri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu bölümde araştırma soruları çerçevesindeki altbaşlıklarda bulgular alan yazına dayalı olarak yorumlanmış, çıkarımlar yapılmış ve gelecek çalışmalar için öneriler sunulmuştur. Çalışma toplam 55 öğrenciyle gerçekleştirildiği için sonuçlar bu bağlamda değerlendirilmelidir.

Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerinin Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Farkı

Çalışmada lego robotik programlama etkinliklerine katılan her iki gruptaki öğrencilerin grup içi ön test ve son test problem çözme becerileri arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Her iki grupta da bu farklılığın son test lehine olması, lego robotikle programlama etkinliklerinin uygulamaya katılan tüm öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini kanıtlar niteliktedir. Nitekim alanyazında da bu sonuçlara benzer olumlu bulgulara rastlanmaktadır (Avcı & Şahin, 2019; Chaundhary vd., 2016; Cheng vd., 2013; Marengo vd., 2019; Noble, 2013; Socratous, 2018). Bu durumun sebebi olarak; öğrencilerin gündelik yaşamda karşılaşma ihtimali olan problem durumlarının lego robotik araçlarla sunulması (Gibbon, 2007; Marulcu, 2010; Mojica, 2010) ve lego robotik araçların problem durumlarının çözümüne yönelik 3B gerçek nesneler üzerinde prototip geliştirmeye olanak tanınması (Blikstein, 2015; Smith, 2013) gösterilebilir. Nitekim nitel bulgularda da algoritma sonucunu anında lego robotik aracın gerçekçi hareketleri sayesinde gördükleri için doğru algoritmayı oluşturabileceğine/problemi çözebileceğine inançlarının arttığını belirten öğrenciler mevcuttur.

Çalışmada bireysel ve işbirlikli grupların son test problem çözme becerileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Her ne kadar işbirlikli ve bireysel gruplar karşılaştırılmasa da alanyazındaki bazı çalışmalarda problem çözme becerisi açısından uygulama yapılan gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalara rastlanmaktadır (Dizman, 2018; Gülbahar & Kalelioğlu, 2014; Pakman, 2018; Silik, 2016).

Buna karşın pek çok çalışmada problem çözme becerisinin geliştiği yönünde olumlu sonuçlar ortaya çıktığı görülmüştür (Akçay, 2018; Aygen, 2018; Chaundhary, 2016; Gibbon, 2007 Marulcu, 2010; Socratous, 2018; Veselovska & Mayerova, 2015).

Alanyazındaki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada hem bireysel hem işbirlikli grupta lego robotik araçlarla programlama öğretiminin gerçekleştirilmesi problem çözme becerisi açısından gruplararası fark çıkmamasına neden olmuş olabilir. Nitekim lego robotiklerin problem çözmeye teşvik etme (Gibbon, 2007; Holmquist, 2014; Mojica, 2010) süreçte aktif olarak yaparak yaşayarak öğrenmeye (Alimisis & Kynigos, 2009) tekrar tekrar deneme yapmaya fırsat verme (Küçük & Şişman, 2017; Lin vd., 2009), dikkat çekici olma (Cameron, 2005; Jim, 2010; Tse, 2019) gibi özellikleri problem çözmeye meşgul olmaları açısından her iki gruptaki öğrencileri de olumlu etkilemiş olabilir. Alanyazında da bu durumu destekleyen ifadeler mevcuttur (Kazez, 2015; Kuş, 2016).

Bu çalışmada gruplar arası problem çözme becerisinde fark olmasa da bireysel grubun ortalamasının işbirlikli gruptan yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın nitel bulgularında da bireysel gruptaki öğrencilerin işbirlikli gruptaki öğrencilere göre güven temasına yönelik daha fazla olumlu ifadeye bulundukları görülmüştür. Buna göre; bireysel olarak süreç içerisinde yer alan öğrencilerin tek başlarına öğrenme sorumluluklarını üstlenmeleri, problem çözüm süreçlerini yönetmeleri problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamış olabilir. Alanyazındaki çalışmalarda geleneksel yöntem kullanılarak programlama öğretiminin yapıldığı uygulamalar ile lego robotik programlama uygulamalarının karşılaştırıldığı çalışmalara sıkça rastlanmaktadır. Bu yöndeki çalışmaların birçoğunda lego robotik lehine problem çözme becerisinde anlamlı farklılık olduğu görülmektedir (Çukurbaşı, 2016; Ortiz, 2015; Özdoğru, 2013). Bu sonucun genellikle işbirlikli ortamlarda kullanılan lego robotikler için alternatif bir uygulama sunması açısından çalışmayı diğer araştırmalardan ayırdığı ve çalışmanın bu yönde yapılacak yeni araştırmalara öncü olduğu söylenebilir. Buna göre işbirlikli ve bireysel gruplarla yapılacak yeni çalışmalarla bu durumun tekrar test edilecek sonuçların desteklenmesine veya yeni sonuçların elde edilmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Bireysel ve işbirlikli olarak lego robotik programlama etkinliklerine katılan gruplar arasında problem çözme alt boyutlarından yalnızca kaçınma boyutunda anlamlı bir farklılık olduğu, bu farklılığın bireysel grup lehine olduğu belirlenmiştir. İşbirlikli grup içerisinde iletişim problemlerinin yaşanabilmesi, çözüme yönelik ortak karar verilememesi (Lewis, 2011; McDaniel, 2004) bu gruptaki öğrencilerin problem çözme becerilerini olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Nitekim çalışmanın işbirlikli gruptaki öğrencilerden elde edilen nitel

bulgularında da bu görüşe benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Her ne kadar bireysel ve işbirlikli grupların karşılaştırıldığı çalışmaya rastlanmasa da lego robotiklerle yapılan problem çözme uygulamalarında kaçınma boyutu açısından gruplar arası farklılık olan araştırmalar mevcuttur (Dizman, 2018; Kırkan, 2018; Pakman, 2018). Ayrıca bu çalışmadaki öğrencilerin problem çözme ölçeğindeki “İş ve sorumluluklarımdan kaçmak için birçok bahane uydururum” maddesine verdikleri cevaplar incelendiğinde işbirlikli grubun son test ortalamalarında bireysel gruba göre daha fazla artış olduğu görülmüştür. Nitekim çalışmanın nitel boyutundaki kaçınma temasıyla ilgili bulgular incelendiğinde de çoğunlukla işbirlikli gruptaki öğrencilerin görevden kaçma eğiliminde olduklarına yönelik kodlar saptanmıştır. Alanyazında da işbirlikli çalışmalarda bazı öğrencilerin görevden kaçma, sorumluluk almak istememe eğiliminde olduklarını kanıtlar sonuçlar görülmektedir (Chidambaram & Tung, 2005; Ciochina & Faria, 2009; Dommeyer, 2007; Hackman, 2002). Diğer taraftan bireysel gruptaki lego robotik problemleri tek başlarına çözme görevini verildiğinden, sorumluluk almak zorunda olduklarından problem çözme becerilerinde artış olmuş olabilir. Bireysel gruptaki öğrencilerden elde edilen nitel bulgular da bu durumu kanıtlamaktadır. Alanyazında da öğrencilerin aktif olarak görevleri yerine getirecekleri problem durumları oluşturulduğunda problem çözme becerilerinde artış olduğu vurgulanmaktadır (Danahy vd., 2013; Kazez, 2015; Kuşdemir vd., 2013). Bu durumlar göz önüne alındığında bireysel olarak lego robotik etkinliklerde görev almak problem çözme becerisine daha fazla katkı sağlayabileceği söylenebilir. Bu çalışmanın bu durumu test etme açısından özgün bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

Her ne kadar problem çözme becerisinin güven alt boyutu açısından gruplar arası farklılık olmadığı belirlense de problem çözme ölçeğindeki “Sorunlarımdan kaçma yerine sorunumu çözmeye çalışırım”, “Sorunlardan kaçmak yerine işe yarayan bir çözüm yolu bulana kadar uğraşırım” ve “Sorunlarım karşısında genellikle yaratıcı ve etkili çözüm yolları bulurum” maddelerine öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde bireysel grubun son test ortalamalarında işbirlikli gruba göre daha fazla artış olduğu görülmüştür. Bu durum bireysel grupta lego robotik programlama etkinliklerine katılan öğrencilerin problem çözmeye yönelik inançlarının daha yüksek olduğunun göstergesidir. Nitekim nitel bulgulardan elde edilen sonuçlara göre bireysel gruptaki öğrencilerin lego robotile problem çözme süreçlerinde kendilerine güven noktasında işbirlikli gruba göre daha fazla olumlu görüş belirttikleri görülmüştür. Alanyazında da lego robotik uygulamaların öğrencilerde problem çözmeye yönelik kendilerine güven hissi verebileceği belirtilmektedir (Marengo vd., 2019; Petrovic & Balogh, 2008; Veselovska & Mayerova, 2015). Buna göre öğrencilerin bireysel olarak lego robotik etkinliklerde görev alabilecekleri öğrenme ortamları oluşturularak problem çözme

açısından güven duygularında artış sağanabilir. Ancak alanyazında grup halinde yapılan lego robotik etkinliklerde öğrencilerin problemi çözmek yerine birbirleriyle tartışma halinde olabilecekleri, bu nedenle problemi çözmeye yönelik güven duygusunda azalma yaşanabileceği ve bu durumun problem çözme becerisini olumsuz etkilediği yönündeki sonuçlar mevcuttur (Cliburn, 2003; Cliburn, 2006; Lewis,2011). Bu durum bu çalışmadaki işbirlikli grupta güven boyutu ortalamasının bireysel gruptan düşük çıkmasının sebebi olabilir. Bu çalışmaya benzer araştırmalar yapılarak bu durumun tekrar oluşup oluşmayacağını gözlenmesi önerilmektedir.

Problem çözme becerisinin özdenetim alt boyutu açısından gruplar arası farklılık olmadığı belirlense de problem çözme ölçeğindeki “*Sorun yaşadığımda kendimi kolay kolay derse veremem*” ve “*Sorunlarımı çözemediğim zaman her şeyden soğurum*” maddelerine öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde işbirlikli grubun son test ortalamalarında bireysel gruba göre daha fazla artış olduğu görülmüştür. Bu durum işbirlikli grupta lego robotik programlama etkinliklerine katılan öğrencilerin özdenetimlerinin bireysel gruptaki öğrencilerden düşük olduğunu göstermektedir. Nitekim bu çalışmanın nitel boyutundan elde edilen bulgulara öğrencilerin akranlarıyla birlikte oldukları, grupça yaptıkları etkinlikler esnasında karmaşık lego robotik tasarımlarında veya problemlerin çözümü için oluşturmaları gereken karmaşık algoritmalarda başarısız oldukları zaman bir-iki denemeden sonra etkinlikten soğudukları, etkinliği yarıda bıraktıkları görülmüştür. Bu bulgular alanyazındaki çalışmaların çoğunda da rastlanan bir durumdur (Arisholm vd., 2007; Cliburn, 2003). Bireysel gruptaki öğrencilerin özdenetimlerinin işbirlikli gruptan yüksek olması; verilen problem durumlarına uygun lego robotik aracı geliştirme ve problemin çözümü için algoritma oluşturma süreçlerini daha iyi yönettiklerini göstermektedir. Çalışmanın nitel bulguları da bu durumu kanıtlamaktadır. Bu sonuç göz önüne alındığında öğrencilerin işbirlikli etkinlikler yerine bireysel olarak lego robotik etkinliklerde görev almaları sağlanarak özdenetimleri güçlendirilerek problem çözme becerileri geliştirilebilir. Bu çalışmaya benzer yeni çalışmaların yapılarak bu durumun tekrar test edilmesi önerilmektedir.

Öğrencilerin Akademik Başarılarının Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Farkı

Çalışmada lego robotik programlama etkinliklerine katılan her iki gruptaki öğrencilerin grup içi ön test ve son test programlama başarıları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Her iki grupta da bu farklılığın son test lehine olması, lego robotikle programlama etkinliklerinin uygulamaya katılan tüm öğrencilerin programlama başarılarını artırdığını göstermektedir. Nitekim alanyazında da lego robotik uygulamaların programlama başarısını olumlu etkilediğine yönelik sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Alvarez &

Larranaga, 2015; Caci *vd.*, 2013; Çukurbaşı, 2016; Elkin *vd.*, 2014; Grandi *vd.*, 2014; Strawhacker & Bers, 2015). Bu durumun sebebi olarak; her iki gruptaki öğrencilerin lego robotik araçlarla sunulan gerçekçi problem durumlarına çözüm üretebilmek amacıyla algoritma oluşturma süreciyle meşgul olmaları gösterilebilir. Çalışmadan elde edilen nitel bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Nitekim alanyazında da bu duruma vurgu yapan çalışmalar bulunmaktadır (Kabatova *vd.*, 2012; Noble, 2013; Mayerova, 2012a, Mayerova, 2012b). Ayrıca lego robotik araçların derse ilgiyi çekmedeki başarısı (Çukurbaşı, 2016; Lopez *vd.*, 2014) da bu olumlu sonuçların ortaya çıkmasına yardımcı olmuş olabilir.

Çalışmada bireysel ve işbirlikli grupların son test programlama başarıları arasında anlamlı bir farklılık olduğu, bu farklılığın bireysel olarak lego robotik programlama etkinliklerine katılan öğrenciler lehine olduğu belirlenmiştir. Bu durum bireysel etkinliklerdeki öğrencilerin probleme çözüm olabilecek algoritmayı oluşturma sürecinde görevleri yerine getirme zorunlulukları nedeniyle, bizzat sorumluluk üstlenerek, aktif bir şekilde rol almalarından kaynaklanmış olabilir. Nitekim bireysel gruptaki öğrenci görüşleri de bu durumu desteklemektedir. Alanyazında da lego robotikle programlamada öğrenme sorumluluğunu üstlenen öğrencilerin programlama başarılarında artış olduğu görülmektedir (Chambers *vd.*, 2008; Çukurbaşı, 2016; Danahy *vd.*, 2013; Kazez, 2015). Bu noktada işbirlikli lego robotik etkinliklerine alternatif olarak bireysel olarak uygulama yapılarak öğrencilerin programlama becerilerinin daha fazla geliştirilebileceği düşünülmektedir.

İşbirlikli gruptaki öğrencilerin programlama başarılarının bireysel gruptan düşük olması alanyazında belirtilen birkaç sebebe bağlanabilir. Bunlar arasında; grupla yapılan lego robotik etkinliklerde öğrencilerin görevleri gruptaki diğer arkadaşlarına atarak görevden kaçma eğilimi gösterebilecekleri (Varank & Kuzucuoglu, 2007; Wu, Loch & Ahmad, 2011), çözüm için uygun algoritma yapısını belirlerken ortak karar almada sorun yaşayabilmeleri (Arisholm, 2007), gruptaki diğer öğrencilerin fikirlerini dinlememeleri (Yılmaz, 2011), grupta liderlik özelliği olan öğrencilerin öne çıkması vs. bazı öğrencilerin öğrenme sürecinden kopmalarına neden olabilir (Chidambaram & Tung, 2005). Nitekim bu çalışmada öğrenci görüşmelerinden, etkinlik günlüklerinden ve araştırmacının informal olarak sınıf içinde yaptığı gözlemlerden elde edilen nitel verilerde alanyazına paralel olarak işbirlikli gruptaki uygulama süreciyle ilgili kritik sonuçlara ulaşılmıştır. Buna göre öğrencilerin takım oyun turnuva tekniğindeki yarış ortamına fazla odaklandıkları bu nedenle bir an önce tasarımı ve algoritmayı tamamlayıp birinci olmak istedikleri görülmüştür. Bu durum öğrenme sürecine odaklanmaları açısından olumluymuş gibi görünse de yarışma heyecanı nedeniyle gruplar içinde tasarım ve algoritma becerisi ön plana çıkan öğrencilerin daha fazla aktif katılım

sergilemesine, diğer öğrencilerin pasif kalmasına sebep olmuş olabilir. Bu noktada; işbirlikli lego robotikle öğrenme ortamlarında sadece ders öğretmeninin değil, gözlemcilerin veya her gruptaki etkinlikleri ayrı ayrı takip eden görevlilerin uygulama sürecinde yer alarak tüm öğrencilerin aktif katılımını sağlamaları, süreci yönetmeleri bu olumsuz durumu engelleyebilir. Böylece programlama başarısında artış sağlanabilir. Alanyazında da bu duruma vurgu yapılmaktadır (Church vd., 2010; Danahy vd., 2013).

Bireysel ve İşbirlikli Gruplara Göre Problem Çözme Becerisi ile Akademik Başarı İlişkisi

Çalışmada değişkenler arası ilişki olup olmadığı gruplara göre ayrı ayrı incelenmiştir. Buna göre bireysel grupta genel problem çözme becerisi ve bu değişkenin alt boyutları olan güven, özdenetim, kaçınma ile programlama başarısı arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç lego robotikle programlama öğretiminde problem çözme becerisindeki gelişimin programlama başarısını da olumlu yönde etkilediğini ve programlama becerisinde artış sağladığını kanıtlamaktadır. Nitekim bireysel gruptaki öğrencilerin ön test-son test programlama başarıları arasında son test lehine çıkan anlamlı sonuç da bu durumu desteklemektedir. Alanyazında lego robotik etkinliklerle ilgili ulaşılan çalışmalarda, her ne kadar bireysel olarak yapılmaya da, problem çözme becerisi ile akademik başarı arasında pozitif ilişki olduğunu gösteren sonuçlar görülmektedir (Cheng vd., 2013; Kabatova vd., 2012; Kurtuluş, 2019; Socratous, 2018). Buna göre diğer araştırmalarda vurgulandığı gibi (Atmatzidou, 2008; Cameron, 2005; Dönmez, 2017) bu çalışmada da; programlama öğretiminde yaşanan sorunların üstesinden gelerek öğrencilere programlama becerisi kazandırmak amacıyla lego robotik programlama etkinliklerinin kullanılabileceğini destekler nitelikte sonuçlara ulaşılmıştır.

Bu çalışmanın nitel boyutunda ortaya çıkan; bireysel gruptaki öğrencilerin uygulama sürecinde rehber konumunda olan öğretmenden doğrudan dönüt almış olduklarını gösteren bulgular da akademik başarı ile problem çözme becerisi arasında pozitif ilişki çıkmasını sağlamış olabilir (Kurtuluş, 2019). Bu durum dikkate alınarak özellikle bireysel uygulamalarda öğretmenlerin rehber konumunda birebir olarak öğrencileri yönlendirmelerinin programlama başarısı ve problem çözme becerisi açısından kritik rol oynadığı, bu becerilerin gelişmesine önemli katkı sağladığı söylenebilir. Nitekim alanyazında da öğretmen rehberliğinin lego robotik etkinliklerindeki önemi vurgulanmaktadır (Çukurbaşı, 2016; Kazez, 2015; Silik, 2016).

İşbirlikli grupta ise; bireysel gruptakinin tersine sonuçlar olduğu görülmüş; akademik başarı ile ne genel problem çözme becerisi ne de alt boyutları olan güven, özdenetim ve

kaçınma arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Alanyazında da az sayıda da olsa problem çözme becerisi ile akademik başarı arasında anlamlı ilişki olmadığı sonucuna ulaşan araştırmalara rastlanmıştır (Baştumur Kaya, 2018; Kalelioğlu & Gülbahar, 2014; Kukul & Gökçearslan, 2014). Bu sonuç; her ne kadar işbirlikli grupta problem çözme becerisi ve programlama başarısı açısından ön test-son test ortalamaları arasında son test lehine anlamlı farklılık olsa da bu farklılığın değişkenler arası ilişkiden kaynaklanmadığını göstermektedir. Bu durum farklılığın başka sebepleri olabileceğini akla getirmektedir.

Nitekim görüşmelerden, etkinlik günlüklerinden ve araştırmacının uygulama sürecindeki informal gözlemlerinden oluşan nitel bulgularda; işbirlikli gruptaki öğrencilerin problemin çözümü için algoritma oluşturmaktan çok takım oyun turnuva tekniğindeki yarış ortamına odaklandıkları, problem çözme becerilerini yarış kazanmak amacıyla kullanmaya çalıştıkları, problem çözümüne yönelik algoritma oluşturma sürecinde sistematik bir yol izlemek yerine bir an önce sonuca ulaşarak problemi çözmek amacıyla deneme yanılma yolunu izledikleri belirlenmiştir. Bu bulgular problem çözme becerisi ile akademik başarı arasında ilişki çıkmaması durumunu destekler niteliktedir. Ayrıca alanyazında da öğrencilerin probleme çözüm üretecek algoritmayı geliştirmekten çok, etkinliği bir an önce biritererek ödül kazanma yarışına girdiklerini (Byrd, 2012), bu durumun öğrenmeye yönelik ilgilerini ve motivasyonlarını azalttığını (Erümit, 2016) belirten araştırmalar olduğu görülmektedir.

Bunun yanı sıra öğrencilerin lego robotikle programlama sürecinde problem çözme ve algoritma oluşturmaya yönelik çoğu zaman sistematik bir yol izlemediklerini, deneme yanılma yoluyla çözüm üretmeye çalıştıklarını belirleyen araştırmalara da rastlanmaktadır (Çayır, 2010). Bu sonuçlar dikkate alınarak yapılacak ileriki lego robotikle programlama uygulamalarında öğrencilerin sistematik bir yol izlemeleri için planlamanın bu yönde yapılması gerektiği söylenebilir. Ayrıca işbirlikli lego robotik etkinlikler yerine bireysel etkinlikler yapılarak öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını alarak hem problem çözme hem de algoritma geliştirme süreçlerine odaklanmaları, sistematik bir yol izlemeleri, kendi hızlarında öğrenmeleri sağlanabilir. Nitekim alanyazında da kendi öğrenme sorumluluğunu alan öğrencilerin problem çözme ve programlama öğrenme sürecinde daha başarılı oldukları görülmektedir (Chambers vd., 2008; Çukurbaşı, 2016; Danahy vd., 2013).

Bireysel ve İşbirlikli Gruplardaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerini ve Akademik Başarılarını Etkileyen Faktörler

Öğrencilerin problem çözme becerilerini etkileyen faktörler.

Her iki grupta da problem durumuyla ilgili algoritma oluştururken karşılaştıkları sorunlara herhangi bir çözüm üretemeyeceği düşüncesine kapılan, kendilerini bu konuda

yetersiz ve başarısız hisseden öğrenciler olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular öğrencilerin problem çözme becerilerini olumsuz yönde etkileyen faktörler arasında gösterilebilir. Alanyazında da programlama uygulamaları ile problemlere çözüm üretemeyeceğini düşünen öğrencilerin saptandığı çalışmalar mevcuttur (Rogerson & Scott, 2010). Bu durum etkinliklere katılan öğrencilerin problem çözme sürecine yönelik yeterli tecrübelerinin olmamasından kaynaklanmış olabilir (Boldbaatar, 2017; Kayabaşı, 2016). Bu nedenle lego robotik etkinliklerle yönlendirici rehber konumunda olan öğretmenlerin öğrencileri problemlere çözüm üretebilecekleri yönünde cesaretlendirmelerinin, öğrencilerin sorumluluktan kaçma eğiliminden kurtulmaları, problem çözme becerilerini geliştirmeleri ve programlama başarılarını artırmaları için kritik öneme sahip olduğu söylenebilir. Nitekim alanyazında da öğrencilerin robotik etkinliklere katılmaları yönünde cesaretlendirilmeleri gerektiği vurgulanmaktadır (Pitti vd., 2013).

Her iki grupta da görevden kaçma eğilimi sergileyen öğrencilerin olduğu bu durumun gruptan gruba farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu durum işbirlikli grupta lego robotik etkinliklerde sorumluluk almak istemeyerek problem çözme görevlerini grup arkadaşlarının yerine getirmesini bekleme şeklinde ortaya çıkarken, bireysel grupta zorlandığı anda hemen öğretmenden yardım isteme yolunu seçme olarak kendini göstermiştir. Bu sonuçlar her iki gruptaki öğrencilerin gerek problem çözme becerilerini gerekse programlama başarılarını olumsuz etkileyebilecek faktörler olarak gösterilebilir. Ayrıca işbirlikli gruptaki öğrencilerin bireysel gruptakiler göre daha fazla görevden kaçma eğiliminde oldukları son test problem çözme başarıları sonuçlarıyla da desteklenmektedir. İşbirlikli etkinliklerde görevleri grup arkadaşlarından bekleyen (Lin, 2008; Wu, 2001) veya öğretmene başvuran öğrenciler olduğu, bu durumun problem çözme becerisini ve programlama başarılarını olumsuz etkileyebileceği belirtilmiştir. Bu nedenle alanyazında da belirtildiği üzere (Chambers vd., 2008; Danahy vd., 2013; Noble, 2013) yapılacak lego robotik etkinliklerde öğrencilerin süreçte aktif olmaya çalışmalarını, problemlere çözüm üretme eğilimleri göstermelerini sağlayacak şekilde öğretmenlerin süreci yönetmesi gerektiği söylenebilir.

İşbirlikli lego robotik etkinliklerinde kendi grup arkadaşları ile süreci iyi bir şekilde yönettiklerini, bireysel etkinliklerde ise öğretmenin uygulama başında verdiği rehberlik ve bilgilendirmeyi iyi takip ettikleri için kimseye ihtiyaç duymadan, görevden kaçmadan problem çözme sürecini tamamladıklarını ifade eden öğrenciler olduğu da bu çalışmada belirlenmiştir. Bu sonuçlar her iki gruptaki öğrencilerin de son test problem çözme becerilerindeki ve programlama başarılarındaki artışı kanıtlar niteliktedir. Nitekim alanyazında da lego robotik etkinlik sürecinde aktif olan, öğrenme sorumluluğunu üzerine

alan, görevden kaçmayan öğrencilerin problem çözme becerilerinde (Cheng vd., 2013; Cook vd., 2011; Marengo vd., 2019) ve programlama başarılarında (Cheng vd., 2013; Çukurbaşı, 2016; Kabatova vd., 2012; Özdoğru, 2013) gelişme olduğu sonucuna ulaşan çalışmalar mevcuttur. Bu nedenle lego robotikle ilgili yapılacak yeni çalışmalarda bu sonuçlar dikkate alınarak işbirlikli ve bireysel etkinliklerin yürütülmesi gerektiği önerilmektedir

Her iki grupta da problem çözümü için tekrar tekrar deneme yapan, çözüme ulaşmaya kadar farklı çözüm yolları deneyen, problemin çözümüne uygun legoları, algoritmaları doğru şekilde oluşturacakları yönünde kendilerine inanan öğrenciler olduğu görülmüştür. Alanyazında da bu sonuçlara paralel sonuçlar elde eden çalışmalara rastlanmaktadır (Avcı & Şahin, 2019; Çukurbaşı, 2016; Davidson vd., 2010; Hongwarittorn & Krairit, 2010; Kasalak, 2017; Tuan vd., 2005). Bu durum öğrencilerin son test problem çözme becerilerindeki ve programlama başarılarındaki artışın nedeni olarak gösterilebilir. Nitekim öğrencinin problem çözme becerisine güveni, problem çözümü için uygun stratejiler belirlemesine katkı sağlamaktadır (Askar & Davenport, 2009; Davidson vd., 2010; Kannangara & Fisher, 2010).

Çalışmada her iki grupta da karmaşık problemler için lego robotik etkinlik sürecinde zorlanmadığını, akıl yürüterek çözüm yoluna ulaşabileceğine inandığını belirten öğrenci görüşlerinin olduğu görülmüştür. Nitekim alanyazında da mantıklı çözüm yolları bulmaya çalışan öğrencilerin algoritma etkinlik sürecinde zorluk yaşamadığı ifade edilmektedir (Kazez, 2015; Neisser, 2014). Algoritma sonucunu anında lego robotik aracın gerçekçi hareketleri sayesinde gördükleri için doğru algoritmayı oluşturabileceğine/problemi çözebileceğine inançlarının arttığını belirten öğrenciler mevcuttur. Alanyazında birçok çalışmada lego robotik yazılımlarla oluşturulan algoritma sonucunun anında; 3B ve gerçekçi robotik araçlar üzerinde somut çıktılar olarak görülmesinin öğrencilerde problem çözümüne yönelik başarıma hissi oluşturduğu, motive ettiği vurgulanmaktadır (Alimisis & Kynigos, 2009; Küçük & Şişman, 2017; Liu vd., 2013). Bu durum öğrencilerin programlama başarılarını da olumlu etkileyebilecek bir faktör olarak görülmektedir (Alvarez & Larranaga, 2015; Çukurbaşı, 2016; Marengo vd., 2019). Bunun yanı sıra bireysel grupla ilgili nitel bulgularda sadece öğretmeninden yardım alarak, tek başına karar vererek problemlerin çözümüne uygun lego robotiği ve algoritmayı oluşturduğu yönündeki öğrenci görüşleri de belirlenmiştir. Alanyazında da her ne kadar bireysel olarak yapılan çalışmalar sınırlı olsa da bu sonuçları destekleyen bulgulara rastlanmaktadır (Chiocciarella vd., 2001; Küçük & Şişman, 2017; Pimlott Wilson, 2012). Bunun yanı sıra bireysel gruptaki öğrencilerin işbirlikli gruptaki öğrencilere göre güven temasına yönelik daha fazla olumlu ifadede bulundukları görülmüştür. Bu sonuçlar bireysel gruptaki öğrencilerin son test problem çözme becerilerinin

ve programlama başarılarının işbirlikli gruptan yüksek olmasının sebebi olarak gösterilebilir. Buna bağlı olarak ileriki çalışmalarda işbirlikli uygulamalara alternatif olarak bireysel lego robotik etkinliklerinin yapılması önerilebilir.

Çalışmada her iki grupta verilen problem durumuna çözüm üretecek lego robotik tasarımını ve algoritmasını tek başına oluşturamayacağını hatta akıl yütürerek bile probleme çözüm bulamayacağını düşünen öğrenciler olduğu belirlenmiştir. Özellikle Lego WeDo 2.0 uygulamasındaki kütüphanede yer almayan ve kendi özgün tasarımlarını oluşturmaları beklenen karmaşık problemler için lego robotik oluştururken zorluklar yaşadıklarını ifade eden öğrenci görüşleri tespit edilmiştir. Bu durum, bazı öğrencilerin lego robotik etkinliklerde verilen problemi algoritma ile çözeceklerine inanmadıklarını, bu açıdan kendine güvenme sorunu yaşadıklarını göstermektedir. Alanyazında da programlama uygulamalarda bu tür öğrenci profiline rastlandığı görülmektedir (Connolly vd., 2007; Rogerson & Scott, 2010). Bu olumsuz durum etkinliklere katılan öğrencilerin programlama ile problem çözme sürecine yönelik yeterli tecrübelerinin olmamasından kaynaklanmış olabilir (Connolly vd., 2007; Esteves & Mendes, 2004; Özdiç & Altun, 2014). Bu sonuçlar öğrencilerin problem çözme becerilerini olumsuz etkileyen faktörler arasında gösterilebilir. Bu nedenle ileriki çalışmalarda süreçte görev alan öğretmenlerin tüm öğrencilerin olumlu sonuçlarla lego robotik sürecini tamamlamalarına yardımcı olmak amacıyla, kendine güveni olmayan öğrencileri lego robotik etkinlikleri yapabilecekleri, verilen problem durumlarını çözüme ulaştırabilecekleri yönünde cesaretlendirmeleri gerektiği söylenebilir. Nitekim alanyazında da öğrencileri lego robotik problem çözme sürecinde cesaretlendirmenin öğrencileri başarmaya karşı motive edeceği vurgulanmıştır (Çukurbaşı, 2016; Hussain vd., 2006; Küçük, & Şişman, 2017; Liu vd., 2013).

Çalışmadaki her iki grupta da problem çözme sürecinde kendilerinden beklenen görevleri yerine getiremediklerinde mutsuz olan, sinirlenen bu nedenle robot geliştirirken veya algoritma oluştururken pes eden öğrenciler olduğu tespit edilmiştir. Alanyazında da bu duruma paralellik gösteren sonuçlara rastlamak mümkündür (Hackman, 2002; Moons & De Backer, 2013). Özellikle işbirlikli olarak lego robotik programlama sürecine katılanlar arasında turnuvada başarısız olduğunda arkadaşlarını suçlayıcı tavır sergileyen, arkadaşları ile tartışan, başarısızlık nedeniyle arkadaşlarıyla lego robotik geliştirme sürecine tekrar dahil olmak istemeyen öğrenciler olduğu da belirlenmiştir. Benzer sonuçlara işbirlikli öğrenme etkinlikleriyle ilgili alanyazındaki çalışmalarda karşılaşılmaktadır (Gelici & Bilgin, 2011). Buna göre özellikle işbirlikli grupta özdenetimle ilgili olumsuz görüşlerin hakim olduğu belirlenmiştir. Bu durumun işbirlikli gruptaki öğrencilerin problem çözme son testindeki özdenetim boyutu ortalamasının bireysel gruptakinden düşük olmasının nedeni olduğu

düşünülmektedir. Buna bağlı olarak ileriki çalışmalarda süreci yöneten öğretmenlerin belirleyeceği kurallarla, öğrencilerin özdenetimlerini kontrol altına almaları sağlanarak bu duruma çözüm üretebileceği, böylece problem çözme becerilerine ve programlama başarılarına katkı yapılabilceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen faktörler.

Çalışma öncesinde her iki gruptaki öğrencilerin hem lego robotik araç geliştirmeye hem de programlamaya yönelik geçmiş deneyimlerinin olmadığı belirlenmiştir. Her ne kadar uygulama öncesinde öğrencilere lego robotiklerle ilgili bilgilendirme yapılmış, lego robotikleri deneme süreci verilmiş olsa da özellikle programlama becerisindeki deneyim eksikliği öğrencilerin programlama başarılarını olumsuz etkilemiş olabilir. Nitekim alanyazın incelendiğinde öğrencilerin geçmiş deneyimlerinin programlama başarısını etkilediğine yönelik çalışmaların olduğu görülmektedir (Boldbaatar, 2017; Özdiç & Altun, 2014; Robins & Hannah, 2014). Bazı öğrenciler bu bilgiyi görüşmelerde dile getirmişler, bu durum sürece yönelik meraklarını ve motivasyonlarını artırdığını belirtmişlerdir. Bu durum öğrencilerin programlama başarısı son test ortalamalarının yükselmesinin nedenlerinden biri olarak gösterilebilir. Alanyazında da öğrencilerin lego robotik etkinliklere yönelik merak ve motivasyon duygusunun öğrenme sürecine olumlu yansıdığı belirtilmektedir (Alimisis, 2013; Alvarez & Larranaga, 2015; Atmatzido vd., 2008; Mayerova, 2012b). Diğer taraftan öğrenciler derste yaptıkları lego robotik araçları ve algoritma oluşturma sürecini evlerinde tekrar etme imkanı bulamadıklarından bahsetmişlerdir. Bu durumun öğrencilerin programlama başarılarını olumsuz yönde etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Nitekim alanyazında da öğrencilerin programlama etkinliklerde öğrendikleri programlama konularının kalıcılığının sağlanması için tekrarın, pratik yapmanın önemli olduğu vurgulanmaktadır (Özyurt & Özyurt, 2016). Bu nedenle okullarda öğrencilerin öğrendikleri programlama bilgilerini tekrar tekrar uygulayabilecekleri lego robotik atölyelerin açılması gerektiği söylenebilir.

Her iki gruptaki öğrencilerin birçoğu lego robotik geliştirmeye yönelik hem çalışma öncesinde hem de çalışma sırasında istekli ve heyecanlı oldukları, lego tasarımı ve algoritma oluşturma sürecinde yaşadıkları problemleri çözüme kavuşturduklarında mutlu oldukları belirlenmiştir. Alanyazında da bu duyuşsal yönde olumlu sonuçlar elde eden çalışma sayısı oldukça fazladır (Akçay, 2018; Chaundhary vd., 2016; Çukurbaşı, 2016; Marengo vd., 2019). Bu sonuçlar her iki gruptaki öğrencilerin son test programlama başarılarıdaki artışın nedenlerinden biri olarak gösterilebilir. Nitekim alanyazında da bu gibi olumlu duyguların öğrencilerin programlama başarılarına katkı sağladığını gösteren çalışmalar mevcuttur

(Basawapatna, 2016; Fesakis, & Serafeim, 2009; Saez-Lopez vd.,2016). Bununla birlikte her iki grupta da lego robotik geliştirme sürecinde başarılı olup olmayacaklarını düşündüklerinde kaygı, stres, korku yaşayan öğrenciler olduğu görülmüştür. Alanyazında da programlama etkinliklerinde bu yönde olumsuz duygu geliştiren öğrencilerin olduğu da görülmektedir (Demir, 2015; Katai & Toth, 2010; Saeli vd., 2011). Diğer taraftan her iki grupta da lego robotik uygulamalarını sıkıcı ve gereksiz bulan bazı öğrenciler tespit edilmiştir. Alanyazındaki çalışmalarda programlama etkinlikleri ilgili benzer olumsuz görüşlere sahip olan öğrenci profiline rastlanmaktadır (Akçay & Çoklar, 2016; Gökoğlu, 2017; Hansen vd., 2002). Bu nedenle etkinliklerde öğretmenler tarafından öğrencilerin streslerini azaltacak yönlendirmelerin yapılarak öğrencilerin cesaretlendirilmesi, eğlenceli öğrenme ortamları oluşturulması önerilmektedir. Çalışmada haftalar ilerledikçe her iki gruptaki birçok öğrenci lego robotik geliştirirken başarıma hislerinin arttığını, kendilerini mühendis, mimar gibi hissettiklerini bu nedenle lego robotik geliştirmeye yönelik istekli olduklarını ifade etmişlerdir. Alanyazında da lego robotikler araçların 3B gerçekçi nesneler ile problemlere çözüm üretme süreci sunduklarından öğrencilerde etkinliklere katılma isteği oluşturduğu belirtilmektedir (Blikstein, 2015; Nnadi, 2019; Weintrop & Vilensky, 2015). Bu sonuçların öğrencilerin lego robotik başarılarını olumlu yönde etkilediği düşünülmekte, alanyazındaki bulgularla da paralellik göstermektedir (Çukurbaşı, 2016; Mayerova, 2012b; Strawhacker & Bers, 2015).

Her iki gruptaki öğrenciler verilen problem durumunu tüm yönleriyle anlamaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin uygulama sürecinin başında problemi tanımlamaya oldukça fazla zaman ayırmaları, programlamaya ve lego robotik araçlara yönelik geçmiş tecrübelerinin olmamasının doğal bir sonucu sayılabilir. Öğrenciler; hem lego parçalarını birleştirirken nerede yanlış yaptıklarını fark etmeye, hem de hatalı olarak oluşturdukları algoritmayı tespit etmeye ve sorunu gidermeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. Alanyazında da öğrencilerin verilen problemlere lego robotiklerle çözüm üretmeye çalışırken süreç içerisinde yaptıkları hataları görme ve giderme eğiliminde oldukları, bu yönde çaba sarfettikleri belirtilmektedir (Gibbon, 2007; Laughlin, 2013; Mojica, 2010).

Öğrencilerin problem çözümüne yönelik araç geliştirme ve algotirma oluşturma sürecinde yaptıkları hataları düzeltmek için ilk haftalarda daha çok deneme yanılma yoluna başvurdıkları, ancak ilerleyen haftalarda problem durumları zorlaştıkça deneme yanılma ziyade daha çok akıl yürüterek problemlere çözüm üretmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Özellikle deneyimsiz öğrencilerin çözüm üretme sürecinde çoğunlukla deneme-yanılma yöntemini tercih ettikleri alanyazında belirtilmektedir (Davidson vd., 2010; Kannangara &

Fisher, 2010). Bunun yanı sıra alanyazında da belirtildiği üzere problem çözme sürecinde uygun yöntemi belirleyebilme, durumlar arasında neden-sonuç ilişkisi kurabilme bireylerin başarısını olumlu yönde etkileyebilir (Ismail, Ngah, & Umar, 2010; Kwon, Yoon, & Lee, 2010). Nitekim bu çalışmada da öğrencilerin ilerleyen haftalarda akıl yürüterek strateji belirlemeye çalışmaları programlama başarılarını olumlu etkilemiş olabilir. Lego robotik geliştirirken parçaları hatalı birleştirdiklerini genellikle ilerleyen adımlarda, aracın tamamlanmasına yakın zamanda, verilen problemin çözümüne yönelik algoritma oluşturma sürecinde yaptıkları hataları ise lego robotik araçları çalıştırdıktan sonra fark ettikleri de belirlenmiştir. Bu noktada öğrencilerin daha sistematik şekilde adım adım ilerlemeleri, daha dikkatli olmaları için lego robotik programlama sürecinin tek bir öğretmen tarafından değil farklı öğretmenler, gözetmenler, uygulayıcılar tarafından kontrol edilmesi önerilmektedir.

Her iki gruptaki öğrencilerin verilen problem çözümüne yönelik algoritma oluşturma sürecinde bazen yanlış algoritma oluşturmalarına bağlı olarak lego robotik aracı çalıştıramadıkları, kod bloklarını yerleştirirken mantık hatası yapabildikleri, kod bloklarının görevlerini untabildikleri belirlenmiştir. Alanyazında görsel tabanlı programlama araçlarında da benzer bulgulara rastlanmaktadır (Byrne & Lyons, 2001; Kinnunen & Malmi, 2008; Lahtinen vd., 2005). Buna karşın nitel bulgular ve araştırmacının uygulama içindeki informal gözlemlerine göre; öğrencilerin lego robotik geliştirme ve algoritma oluşturma sürecinde deneyim kazandıkça, parçaları tanıdıkça, algoritma yapılarını kullandıkça ilerleyen haftalardaki etkinliklerde daha az hata yaptıkları belirlenmiştir. Bu durumun lego robotiklerle programlamaya yönelik deneyim kazanmayla ilgili olduğu söylenebilir (Yalçın, 2012; Yu vd., 2011). Bununla birlikte bu çalışmada hata yapma durumunun verilen problemin çözümü için geliştirilmesi gereken lego robotik aracın ve oluşturulması gereken algoritmanın zorluk derecesine göre değişkenlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında incelendiğinde, özellikle robotik alanında tecrübesiz bireyler için tasarım ve kodlama sürecini kolaylaştırmak amacıyla öğrencilere ek kaynaklarının sunulmasının yararlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır (Bruciati, 2004; Küçük & Şişman, 2017).

Çalışmada uygulama öncesi bilgilendirme yapıldığı, lego robotikle gerçekçi araçlar geliştirebildikleri ve lego robotik yazılımı rahatça kullanabildikleri için problem çözümüne yönelik uygun algoritmayı kolayca oluşturabildiklerini belirten öğrenci görüşleri de mevcuttur. Bu bulgular, her iki gruptaki öğrencilerin son test programlama başarılarındaki artışın sebeplerinden biri olabilir. Nitekim lego robotiklerin bu özelliklerinin; öğrencilerin problem çözme sürecine daha fazla odaklanmalarını, algoritma geliştirme sürecinde yazım hataları, mantık hataları vb. durumlarla uğraşmamalarını sağlayarak başarılarını olumlu yönde

etkilediği alanyazında çok sayıda çalışmada ortaya çıkan sonuçlar arasındadır (Sáez-López vd., 2016; Tsai, 2019). Bu sonuçlar uygulama öncesi bilgilendirme yapılmasının, gerçekçi araçların, kullanımı kolay yazılımların olduğu lego robotik setlerinin tercih edilmesinin programlama başarısı açısından önemini gözler önüne sermektedir. Bu nedenle ileriki çalışmalarda bu noktalara dikkat edilmesi önerilmektedir. Diğer taraftan uygun algoritmayı oluşturamadığını ifade eden öğrencilerin de olduğu görülmüştür. Bazı öğrencilerin aynı anda farklı karar yapılarını ve sensörleri içeren kod bloklarını uzun ve karmaşık bulmaları, bu durumun sebebi olabilir. Alanyazında da programlamanın anlam yapısından kaynaklanan bu durumla benzerlik gösteren çalışmaların olduğu görülmektedir (Idrees vd., 2018; Gomes & Mendes, 2007). Bu çalışmada ortaya çıkan bu zıt bulguların öğrencilerin programlama başarılarını etkilediği düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında her iki gruptaki öğrencilerin de her biri farklı zorluk düzeyinde olan 6 lego robotik araç geliştirirken çok fazla olumsuz durumla karşılaştıkları görülmüştür. Buna göre; bazı öğrencilerin uygun lego parçasını bulmakta zorlandıkları, lego parçalarını doğru yerleştiremedikleri veya parçaları uygun şekilde birleştiremedikleri, lego parçalarının küçük olduğunu düşündükleri ve geliştirdikleri araçların parçalarının dağılabildiği gibi birçok olumsuz ifadeyle karşılaşmışlardır. Alanyazında da yapısı gereği robotik geliştirme sürecinde benzer zorluklarla karşılaşılabilceği (Yalçın, 2012; Yu vd., 2011), bu durumun deneyim eksikliğinden ve parçaların eklem yerlerini birleştirmede yaşanan sorunlardan oluşabileceği belirtilmektedir (Gerecke & Wagner, 2007; Küçük & Şişman, 2017; Lin vd., 2009). Ayrıca özellikle son uygulamalarda verilen problemin çözümü için öğrencilerin özgün lego robotik araç geliştirmeleri istendiğinden her iki gruptaki çoğu öğrencinin bu süreçte lego parçalarını birleştirirken zorlandığı belirlenmiştir. Alanyazında da özgün lego robotik araçlar geliştirmenin zorluğundan ve yaratıcılıklarına katkısından bahsedilmektedir (Ringwood, Monaghan, & Maloco, 2005). Ancak lego robotiklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine katkı sağlayacağı da vurgulanmaktadır (Laughlin, 2013; Mojica, 2010; Sungur Gül, & Marulcu, 2014). Nitekim bu çalışmanın nicel boyutunda her iki gruptaki öğrencilerin son test problem çözme becerilerindeki artış da bu iddiayı güçlendirmektedir. Buna bağlı olarak ileriki çalışmalarda özgün lego robotik araç geliştirmeye yönelik problem durumlarının öğrencileri verilmesi önerilmektedir.

Çalışmada bazı öğrencilerin, mantığını anlayınca lego robotik parçalarını kolayca birleştirebildikleri belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin lego robotiklere yönelik önceden herhangi bir deneyimlerinin olmaması nedeniyle beklenen bir sonuçtur. Alanyazında da lego robotik kullanım becerisinin deneyime göre değişkenlik gösterdiği belirtilmektedir (Yalçın,

2012). Bu çalışmada da öğrencilerin deneyim eksiklikleri gözönünde bulundurularak diğer setlere göre kullanımı daha kolay ve parçaları daha büyük olan WeDo 2.0 lego robotik seti tercih edilmiştir. İleriki çalışmalarda da bu durumun göz önüne alınarak uygun lego robotik setinin seçilmesi önerilmektedir.

Çalışmada her iki gruptaki birçok öğrencinin; robotik araç geliştirme sürecinde programlamanın öneminin, programlama yapmanın bilişsel gelişime katkı sağladığının farkında oldukları belirlenmiştir. Alanyazında da lego robotikle ilgili bu duruma rastlanmaktadır (Adams, 2011; Kasalak, 2017; Mojica, 2010; Varnado, 2005). Bunun yanı sıra lego robotik geliştirme ve algoritma oluşturma sürecinde bazı öğrencilerin kendilerini birer mühendis ve mimar gibi hissederek bu branşlara ilgi duydukları, bu meslekleri yapanların yaşadıkları zorlukları empati kurarak anladıkları görülmüştür. Alanyazında da öğrencilerin bu yönde farkındalık kazandığı çalışmalara rastlanmıştır (Katehi, Pearson, & Feder, 2009; Sungur Gül, & Marulcu, 2014). Diğer taraftan bazı öğrencilerin lego robotikle programlama yapmanın eğlenceli olduğunu düşündükleri, bazılarının lego robotik etkinlikleri başka derslerde de kullanmak istedikleri bazılarının ise kullanmayı tercih etmediği ortaya çıkmıştır. Alanyazın incelendiğinde de bu zıt görüşlerle karşılaşmış; lego robotiklerin eğlenceli olduğunu belirten (Noble, 2013; Lopez vd., 2014), başka derslerde de kullanmayı isteyen, buna karşın başka derslerde kullanmak istemeyen öğrenci bakış açılarının olduğu tespit edilmiştir.

Bireysel olarak lego robotik programlama etkinliklerine katılan öğrencilerin birçoğu verilen problemleri kendi başlarına çözmek zorunda olduklarından bu durumun zihinsel gelişimlerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bu çalışmanın nicel boyutunda ortaya çıkan bulgular da bireysel gruptaki öğrencilerin son test problem çözme becerilerinde ve programlama başarılarında artış olması bu ifadeleri kanıtlar niteliktedir. Her ne kadar alanyazında bireysel çalışmalardan ziyade grupça yapılan çalışmalara rastlansa da araştırmalarda benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Küçük & Şişman, 2017; Holmquist, 2014; Wu, 2001). Ayrıca süreci tek başına yürütmenin zaman kaybı olmadığını, aksine süreçte kendi kararlarını kendileri verdiklerinden, tek başına karar vermenin yaptıkları hatayı görmeyi kolaylaştırdığını, böylece aynı hatayı tekrarlamadıklarını ifade eden öğrenciler çoğunluktadır. Alanyazında da öğrencilerin programlama geliştirmede öğrenme sorumluluğunu alarak görevleri yerine getirmeye çalıştıkları görülmüştür (Çukurbaşı, 2016; Danahy vd., 2013; Tüfekçi Aslim, 2013).

Bireysel gruptaki öğrencilerin bazıları yardıma ihtiyaç duyduklarında doğrudan öğretmene başvurma fırsatı bulduklarını belirtmişlerdir. Bu durum bu çalışmada ortaya çıkan

son test programlama başarısındaki artışın nedenlerinden biri olabilir. Buna göre robotik programlama öğretimi sürecini yöneten öğretmenlerin öğrencilerle birebir etkileşim halinde olmalarının programlama becerisini/başarısını artırmada kritik öneme sahip olduğu söylenebilir. Nitekim alanyazında da bu görüşü savunan araştırmalar mevcuttur (Alimisis & Kynigos, 2009; Küçük & Şişman, 2017; Oliver & Roos, 2003). Bu nedenle genellikle grupça yapılan lego robotik etkinlikler yerine bireysel etkinliklerin tercih edilerek çalışmalar yapılması önerilmektedir. Diğer taraftan bazı öğrenciler süreci tek başına yönetmeyi zaman kaybı olarak gördüklerini, tüm uygulama süreci boyunca tek başına etkinlik yapmanın sıkıcı olduğunu dile getirmişlerdir. İleriki çalışmalarda bu görüşlerin de dikkate alınması önerilmektedir.

İşbirlikli olarak lego robotik programlama etkinliklerine katılan öğrencilerin bazıları, işbirliği içerisinde çalışmanın işyükünü azaltarak zaman kaybını engellediğini belirtmişlerdir. Alanyazında da bu duruma vurgu yapan çalışmalar olduğu görülmektedir (Chaundhary, 2016; Socratous, 2018). Bazı öğrenciler işbirlikli etkinliklerin birbirlerinin öğrenmelerini desteklediğini ifade etmişlerdir. Alanyazında da benzer bulgulara ulaşan çalışmalar mevcuttur (Chambers vd., 2008; Çukurbaşı, 2016; Özdoğru, 2013). Birkaç öğrenci ise işbirlikli çalışmanın etkinliği yapmaya yönelik kendilerini motive ettiğini ifade etmişlerdir. Alanyazında da bu ifadeleri destekler nitelikte çokça çalışmaya rastlanmaktadır (Kasalak, 2017). Bu sonuçlar çalışmanın nicel boyutunda işbirlikli gruptaki öğrencilerin son test programlama başarılarında artış olmasının kanıtı olabilir.

İşbirlikli lego robotik programlama sürecinde; problem çözümüne yönelik ortak karar vermekte zorlanma, tasarım ve kodlama sürecini sürekli tek kişinin/aynı kişinin yapmayı istemesi, özellikle turnuva sonunda başarısız olan öğrencilere grup arkadaşları tarafından yapılan psikolojik baskı, yaşanan tartışmalar nedeniyle kendini gruptan soyutlayarak sürece dahil olmak isteme gibi grup içerisinde bir dizi anlaşmazlıklar yaşanabildiği öğrenci görüşlerinden ortaya çıkmıştır. Benzer sorunlarla işbirlikli yöntemin tercih edildiği süreçlerinde sıklıkla karşılaşılmaktadır (Çavdar, 2016; Okumuş, 2017). Ayrıca işbirlikli gruptaki öğrencilerin görüşleri dikkate alındığında bireysel gruptan daha fazla öğretmenin yardımına başvurdukları görülmüştür. Yaşanan olumsuzlukların bu duruma sebep olmuş olabileceği düşünülmektedir. Bu olumsuz durumlar nedeniyle bazı öğrenciler işbirlikli çalışmalara sıcak bakmadıklarını dile getirmişlerdir. Alanyazındaki çalışmalarda da benzer görüşleri savunan öğrenci ifadeler olduğu belirlenmiştir (Şimşek vd., 2014). Tüm bu olumsuzlar; bireysel gruptaki öğrencilerin programlama başarılarının işbirlikli gruptan yüksek çıkmasının sebepleri arasında gösterilebilir. Buna bağlı olarak ileriki çalışmalarda işbirlikli

lego robotik etkinlikler yerine bireysel etkinliklerin tercih edilmesi önerilmektedir. Alanyazındaki lego robotik çalışmaların grup etkinlikleri şeklinde yapıldığı göz önüne alındığında bireysel lego robotik etkinliklerin yapılacağı yeni araştırmalara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmanın bireysel ve işbirlikli grupları karşılaştırması yönüyle özgün bir araştırma olduğu düşünülmektedir.

İşbirlikli olarak lego robotik programlama etkinliğine katılan öğrencilerin tüm uygulama sonunda başarı belgesi alabilmeleri için haftalık yapılan turnuvalarda başarılı olup grup olarak en fazla rozet biriktirmeleri gerektiğinden, grup ödülü öğrenciler için önemli görülmüştür. Nitekim öğrenci görüşleri dikkate alındığında; ödülün öğrencileri etkinliğe katılmaya motive ettiği, eğlenceli bir öğrenme ortamı sağladığı, öğrencilerin ödülü almak için grupça çaba sarfettikleri, ödülü kaybetmelerine neden olan tasarım ve algoritma hatalarını belirlemeye ve en aza indirmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Alanyazında da öğretim sürecinde grup ödülünün öğrencileri olumlu yönde etkileyebildiği görülmektedir (Barab vd.,2010). Ancak bu çalışmada ödül alma yarışı nedeniyle stres olduğunu, grup arkadaşları tarafından üzerinde psikolojik baskı oluşturulduğunu belirten öğrenci görüşlerine de rastlanmıştır. Alanyazında da işbirlikli yöntemin kullanıldığı çalışmalarda buna benzer sonuçlara ulaşan araştırmalar mevcuttur (Byrd, 2012; Cristina-Corina, 2012). Bu durum çalışmanın nicel boyutunda işbirlikli gruptaki öğrencilerin programlama başarılarının bireysel gruptaki öğrencilerden düşük çıkmasının sebeplerinden biri olabilir. Bu çalışmanın nitel boyutundan elde edilen zıt görüşler ve nicel boyutundan ortaya çıkan olumsuz sonuçlar dikkate alındığında her ne kadar bazı öğrencilerin öğrenme sürecine motive olmalarını sağlasa da ödülün işbirlikli gruptaki öğrencilerin başarılarını olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Buna bağlı olarak bir taraftan öğrencileri motive ettiği görülen diğer taraftan öğrencileri olumsuz duygulara sürükleyen ödülün avantaj ve dezavantajları irdelenerek yapılacak yeni çalışmalarda lego robotik etkinliklerde kullanılıp kullanılmayacağına karar verilmesi kritik öneme sahiptir.

Çalışmada her ne kadar uygulama öncesinde önlemler alınmış olsa da her iki gruptaki lego robotik programlama sürecinde; tabletlerin şarjının bitmesi, ekranın donması/yavaşlaması, lego robotiğin akıllı tuğlasına pilin yanlış takılması, akıllı tuğla ile tablet arası bağlantı kurulamaması/kopması, motorun çalışmaması gibi bazı teknik problemlerle karşılaşıldığı belirlenmiştir. Alanyazındaki özellikle derslerde tablet kullanımında benzer durumlarla karşılaşılmaktadır (Çetinkaya & Keser, 2014). Bu nedenle çalışma öncesinde yaşanabilecek teknik aksaklıklar belirlenerek bu çalışmada alternatif çözümler geliştirilmiş ve yedek teknik araçlar tedarik edilmiştir. Buna bağlı olarak süreçte

yaşanan teknik sorunlara hızlıca çözüm üretilmeye çalışılmıştır. İleriki çalışmalarda da benzer önlemlerin alınması uygulama sürecinin sağlıklı yürütülebilmesi için önemli görülmektedir.

Bu çalışmanın nitel verilerinden elde edilen tüm bulgular problem çözme becerisi ve programlama başarısı açısından bireysel ve işbirlikli gruplardaki öğrencileri etkileyen çok sayıda faktör olduğunu, öğrencilerin lego robotikle programlama öğretimi sürecine yönelik çeşitli açılardan hem olumlu hem olumsuz görüşlere sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Bu noktada bu çalışmada olduğu gibi uygulama sonunda öğrencilerden görüş almanın yanı sıra haftalık etkinlik günlükleriyle öğrencilerin uygulama sürecine yönelik deneyimleri incelenmiştir. Bu durum öğrencilerin tüm süreç boyunca problem çözme becerisi ve programlama başarısı açısından gösterdikleri ilerlemeyi görmeyi kolaylaştırmış, süreçteki deneyimlerini detaylı bir şekilde ortaya koymayı sağlamıştır. Bu sonuçların ileriki çalışmalarına yön verme açısından işbirlikli veya bireysel olarak yapılacak lego robotik etkinlikler için hem tasarımcılara hem öğreticilere hem de araştırmacılara zengin veri kaynağı sağladığı düşünülmektedir.

Öneriler

Bu çalışma sonuçlarına göre uygulama öncesi, süreci ve sonrasında yaşananlar dikkate alınarak araştırmacılara, öğretim tasarımcılarına, lego robotikle ilgili etkinlik geliştiricilere ve uygulayıcılara yönelik bazı önerilerde bulunulmuş ve devam eden bölümde sunulmuştur.

Öğretim Tasarımcılarına Yönelik Öneriler

- Uygulama sürecinde gerçek yaşama yönelik problem durumlarını ve lego robotik araçları deneyimleyebilecekleri 3B gerçekçi nesneler oluşturularak öğrencilerin problem çözme becerileri test edilebilir.
 - Uygulama sürecinde farklı zorluk düzeyini (başlangıç, orta, ileri seviye) içeren etkinlik senaryoları oluşturularak öğrencilerin problem çözme becerilerinde ve programlama başarılarında ilerleme olup olmadığı irdelenebilir.
- Öğrencilerin lego robotik programlama öğretimi sürecinde öğrencikleri programlama bilgilerini tekrar tekrar uygulayabilecekleri öğrenme ortamlarının lego robotik atölyelerin tasarlanması, açılması önerilmektedir.

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

- Lego robotik etkinliklerde sürecin sistematik bir şekilde ilerlemesi, öğrencilerin yaşadığı sorunlara anında çözüm üretilmesi ve öğrenciler arası iletişim sorunlarının en aza indirgenebilmesi açısından lego robotik programlama sürecinin tek bir öğretmen

tarafından değil farklı öğretmenler, gözetmenler, uygulayıcılar tarafından kontrol edilmesi önerilmektedir.

- Bu çalışma sonuçlarına göre bireysel gruptaki öğrenciler ihtiyaç duydukları ya da sorunla karşılaştıkları anda doğrudan öğretmenlerle etkileşime geçebilmişlerdir. Yapılacak yeni çalışmalarda bireysel lego robotik etkinlikleri yapılırken bu birebir etkileşimin incelenecek değişkenleri etkileme durumu irdelenebilir.
- Bu çalışmada işbirlikli lego robotik etkinliklerde olan öğrencilerin bireysel gruptakilere göre daha fazla görevden kaçma eğilimi sergiledikleri, daha fazla strese girdikleri belirlenmiştir. Bu nedenle uygulama sürecinde rehber konumunda olan öğretmenlerin sürece katılan tüm öğrencilerin olumlu sonuçlarla lego robotik etkinlikleri tamamlamalarına yardımcı olmak amacıyla öğrencileri lego robotik problemlere çözüm üretebilecekleri yönünde cesaretlendirmeleri, eğlenceli öğrenme ortamları oluşturmaları önerilmektedir.
- İşbirlikli uygulamalarda lego robotik etkinlik sürecine ilişkin kuralların öğretmen tarafından belirlenmesi; sürecin etkili şekilde yönetilmesi, öğrencilerin özdenetimlerini kontrol altında tutmak açısından önemli görülmektedir.
- İşbirlikli olarak lego robotik geliştiren öğrencilerin katıldıkları turnuvaların kuralları, turnuvada ödül kazanma şartları önceden belirlenerek öğrenciler bilgilendirilmelidir.
- Bu çalışmada öğrencileri hem olumlu hem olumsuz duygulara sürüklediği belirlenen lego robotik yarışma yapma ve ödülün öğrenme süreci açısından avantaj ve dezavantajları irdelenerek yapılacak yeni çalışmalarda lego robotik etkinliklerde kullanılıp kullanılmayacağına karar verilmesi önerilmektedir.
- Bu çalışmada bireysel ve işbirlikli olarak gerçekleştirilen lego robotik etkinlikler toplam sekiz hafta sürmüştür. Öğretme-öğrenme sürecinde yeni olan bu teknolojinin çoğu öğrenci tarafından daha önce deneyimlenmediği varsayılırsa sonraki çalışmalarda etkinlik süresinin uzatılarak değişkenlere etkisi incelenebilir.
- Uygulama sürecinde teknik sorunlardan dolayı herhangi bir aksaklık yaşanmaması için çalışma öncesinde gerçekleşmesi muhtemel teknik aksaklıklar belirlenerek alternatif çözümler geliştirilmeli ve yedek teknik araçlar tedarik edilmelidir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Alanyazında çoğunlukla işbirlikli lego robotik ortamları tercih edilmesine rağmen bu çalışmada ortaya çıkan işbirlikli uygulamalarda yaşanabilecek iletişim sorunları dikkate alındığında, alternatif olarak bireysel lego robotik programlama öğretimi süreçlerinin temel alındığı yeni çalışmalar yapılması önerilmektedir.

- Bu çalışmada bireysel olarak lego robotik etkinliklere katılan öğrencilerin verilen problemi çözüme ulaştırmada işbirlikli gruptaki öğrencilerden daha çok kendilerine inandıkları belirlenmiştir. Bu noktada öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve programlama başarılarının karşılaştırılarak benzer sonuçlara ulaşılma durumunun test edileceği yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.
- Bu çalışmada temel alınan bireysel ve işbirlikli olarak lego robotik programlama öğretimi süreçleri farklı örneklem düzeylerinde uygulanarak öğrencilerin problem çözme becerileri ve programlama başarıları karşılaştırılabilir.
- Bu çalışmada öğrencilerin geçmiş deneyimlerinin olmaması nedeniyle Lego WeDo 2.0 robotik setleri tercih edilmiştir. Öğrencilerin deneyimli olup olmama durumlarına göre farklı lego robotik setleri kullanılarak karşılaştırmalı araştırmalar yapılabilir.
- Bu çalışmada problem durumları kapsamında öğrencilerin geliştirdikleri lego robotik araçlar Lego WeDo 2.0 robotik yazılımı kütüphanesinde mevcuttur. İleriki çalışmalarda verilen problem durumuna yönelik öğrencilerin özgün lego robotik araçlar geliştirmeleri istenerek üst düzey düşünme becerileri test edilebilir.
- Bu çalışmada uygulama 7 hafta sürmesine rağmen öğrencilerin problem çözme becerileri ve programlama başarıları uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez ölçülmüştür. İleriki çalışmalarda lego robotik programlama etkinliklerine yönelik süreç temelli alternatif ölçme araçları geliştirerek bu durum test edilebilir.

KAYNAKÇA

- Abowitz, D. A., & Toole, T. M. (2009). Mixed method research: Fundamental issues of design, validity, and reliability in construction research. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(1), 108-116.
- Açıkgöz, K. Ü., & Güngör, A. (2006). İşbirlikli öğrenme yönteminin okuduğunu anlama stratejilerinin kullanımı ve okumaya yönelik tutum üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 48(48), 481-502.
- Adams, K.D. (2011). *Access to math activities for children with disabilities by controlling lego robotics via augmentative and alternative communication devices* (Doctoral dissertation).
- Akbuğa, S. (2009). *İlköğretim 4.sınıf matematik dersinde işbirlikli öğrenme ilkelerine göre yapılandırılmış grup etkinliklerinin öğrenci erişilerine ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 239343)
- Akbulut, Y. (2015). *Sosyal bilimlerde SPSS uygulamaları*. İstanbul: İdeal Kültür Yayıncılık.
- Akçay, B. (2019). *STEM etkinliklerinin anaokuluna devam eden 6 yaş çocukların problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.553760)
- Akçay, A. & Çoklar, A.C. (2016). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmen adaylarının programlamaya ilişkin algılanan öz yeterliklerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26 (6), 2163-2176.
- Akpınar, Y. & Altun, Y. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1-4. <http://ilkogretim-online.org.tr/index.php/io/article/view/2099> adresinden edinilmiştir.
- Aksoy, S. (2014). *Değişen teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı anlamaya dair bir giriş*, SAV Katkı.
- Aktaş, M. (2012). *Biyoloji dersinde 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yöntemi kullanmanın biyoloji dersi başarısına ve tutumuna etkisinin araştırılması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.311036)
- Alimisis, A. D., & Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education, Teacher education on robotics-enhanced constructivist pedagogical methods. *Elektronik Erişim*.
- Altun, A., & Mazman, S. G. (2012). Programlamaya ilişkin öz yeterlilik algısı ölçeğinin Türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 3(2), 297–308.
- Alvarez, A., & Larranaga, M. (2015). Experiences incorporating Lego Mindstorms robots in the basic programming syllabus: Lessons learned. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 81 (1), 117-129.
- Ambrosio, A. P., Costa, F. M., Almeida, L., Franco, A., & Macedo, J. (2011, October). *Identifying cognitive abilities to improve CS1 outcome*. Frontiers in Education Conference (FIE).
- American Association of School Librarians. (2018). AASL Standarts Framework for Learners. <http://standards.aasl.org/wp-content/uploads/2017/11/AASL-StandardsFramework-for-Learners-pamphlet.pdf> adresinden edinilmiştir.

- Amirianzadeh, M. (2012). Hexagon theory - student leardship development. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 31, 333-339.
- Ardito, G., Mosley, P., & Scollins, L. (2014). We, robot using robotics to promote collaborative and mathematics learning in a middle school classroom. *Middle Grades Research Journal*, 9(3), 73–88.
- Arisholm, E., Gallis, H., Dyba, T., & Sjoberg, D. I. K. (2007). Evaluating pair programming with respect to system complexity and programmer expertise. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 33(2), 65–86. doi:10.1109/TSE.2007.17
- Arslan Namlı, N., & Şahin, M.C. (2017). Algoritma eğitiminin problem çözme becerisi üzerine etkisi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(5).
- Artut, P. D. & Tarim, K. (2007). Effectiveness of jigsaw II on prospective elementary school teachers. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 35 (2),129-141.
- Askar, P., & Davenport, D. (2009). An investigation of factors related to self-efficacy for java programming among engineering students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8(1).
- Atabaş, S. (2018). *Programlama başarısını etkileyen bazı faktörlerin incelenmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 492299)
- Atmatzidou, S., Markelis, I. & Dimitriadis, S. (2008, November). *The use of Lego Mindstorms in elementary and secondary education: Game as a way of triggering learning*. In Workshop Proceedings of Simpar 2008 Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, Italy.
- Aufderheide, D., Krybus, W. & Witkowski, U. (2012). *Experiences with Lego Mindstorms as an embedded and robotics platform within the undergraduate curriculum. advances in autonomous robotics*. Bristol: Springer.
- Avcı, B. (2017). *Lego Mindstroms robotik projelerinin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi, problem çözme becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 490678)
- Avcı, B., & Şahin, F. (2019). The effect of Lego Mindstorm projects on problem solving skills and scientific creativity of teacher candidate. *Journal of Human Science*, 16(1).
- Aygen, M.B (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 503668)
- Aziz, Z. & Hossain, M.A. (2010). A comparison of cooperative learning and conventional teaching on students achievement in secondary mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 53-62.
- Balanskat, A., & Engelhardt, K. (2014). *Computing our future: Computer programming and coding-priorities, school curricula and initiatives across Europe*: European Schoolnet.
- Barab, S., Thomas, M., Dodge, T., Carteaux, R., & Tuzun, H. (2005). Making learning fun: Quest atlantis, a game without guns. *ETR and DETR&D*, 53 (1), 86–107.
- Barak, M., & Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307.

- Barker, B. S. & Ansorge, J. (2007). Robotics as means to increase achievement scores in an informal learning environment. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(3), 229-243.
- Basawapatna, A. (2016). Alexander meets michotte: A simulation tool based on pattern programming and phenomenology. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(1), 277-291.
- Baştemur Kaya, C. (2018). *Pprogramlama dili öğretiminde Alice programının öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerisi algıları, motivasyonları ve programlamaya hazırbulunuşluk düzeyleri üzerine etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 532721)
- Bers, M. U., Seddighin, S. & Sullivan, A. (2013). Ready for robotics: Bringing together the and STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355 377.
- Behrens, A., Atorf, L., Schwann, R., Neumann, B., Schnitzler, R., Ball'e, J., Herold, T., Telle, A., Noll, T.G., Hameyer, Y., & Aach, T. (2010). Matlab meets Lego Mindstorms – a freshman introduction course into practical engineering. *IEEE Transactions on Education*, 53 (2).
- Bilgin, İ., & Geban, Ö. (2004). İşbirlikli öğrenme yöntemi ve cinsiyetin sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının fen bilgisi dersine karşı tutumlarına, fen bilgisi öğretimi II dersindeki başarılarına etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(26), 9-18.
- Blanchard, S., Freiman, V., & Lirrete-Pitre, N. (2010). Strategies used by elementary schoolchildren solving robotics-based complex tasks: Innovative potential of technology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2851-2857.
- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and 'making' in education: the democratization of invention. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of machines, makers and inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers.
- Blikstein, P. (2015). Seymour Papert's legacy: Thinking about learning, and learning about thinking. Retrieved from <https://tltl.stanford.edu/content/seymour-papert-s-legacy-thinking-aboutlearning-and-learning-about-thinking>.
- Boldbaatar, N. (2017). *Starlogo tng yazılımını kullanarak görsel programlama yardımıyla eğitsel oyun tasarlanması* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 471987)
- Booth, W. C., Colomb, G. G., & Williams, J. M. (2003). *The craft of research* (2nd. ed). Chicago: University of Chicago Press
- Bowen, C. (2000). A quantitative literature review of cooperative learning effects on high school and college chemistry achievement. *Journal of Chemical Education*, 77, 116-119.
- Brown, N. C., & Wilson, G. (2018). Ten quick tips for teaching programming. *PLoS computational biology*, 14(4). doi: e1006023
- Brown, Q., Mongan, W., Kusic, D., Garbarine, E., Fromm, E., & Fontecchio, A. (2013). Computer aided instruction as a vehicle for problem solving: Scratch programming environment in the middle years classroom. Retrieved from http://www.pages.drexel.edu/~dmk25/ASEE_08.pdf
- Bruciati, A.P.(2004). Robotics technologies for K-8 educators: A semiotic approach for instructional design. *Education Faculty Publications*.

- Burns, J. (2012). School ICT to be replaced by computer science programme, BBC News. 02.12.2017 tarihinde <http://www.bbc.co.uk/news/education-16493929> adresinden ulaşılmıştır.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329. doi: 10.1126/science.1194998
- Byrd, D. (2012). Social studies education as a moral activity: Teaching towards a just society. *Educational Philosophy and Theory*, 44 (10), 1073-1079.
- Byrne, P. & Lyons, G. (2001). The effect of student attributes on success in programming. *ACM SIGCSE Bulletin*, 33(3), 49-52.
- Caci, B., Chiazese, G., & D'Amico, A. (2013). Robotic and virtual world programming labs to stimulate reasoning and visual-spatial abilities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 1493-1497.
- Cameron, R. G. (2005) *Mindstorms Robolab: Developing science concepts during a problem based learning club* (Master thesis).
- Calder, N. (2010). Using Scratch: An integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(4), 9-14.
- Carlan, V., Rubin, R., & Morgan, B. (2004). *Cooperative learning, mathematical problem solving, and latinos*. Paper presented at the American Educational Research Association, CA.
- Casey, P. J. (1997). Computer programming: A medium for teaching problem solving. *Computers in the Schools*, 13(1-2), 41-51. doi:10.1300/J025v13n01_05
- Castledine, A. & Chalmers, C. (2011). LEGO robotics: An authentic problem solving tool?. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(3), 19-27.
- Cavas, B., Kesercioglu, T., Holbrook, J., Rannikmae, M., Ozdogru, E. & Gokler, F. (2012). *The Effects on Robotics Club on the Students' Performance on Science Process & Scientific Creativity Skill and Perceptions on Robots, Human and Society*. Proceedings of 3rd International Workshop Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum, Italy.
- Cejka, E., Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science and engineering literacy in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 22(4), 711-722.
- Chambers, B. & Abrami, P.M (1991). The relationship between student team learning outcomes and achievement, casual attributions and affect. *Journal of Educaciona Psychological Bulletin*, 99, 199-220.
- Chambers, J. M., Carbona, M., & Rex, M. (2007). Scaffolding knowledge construction through robotic technology: A middle school case study. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 6, 55-70.
- Chambers, J. M., Carbonaro, M., & Murray, H. (2008). Developing conceptual understanding of mechanical advantage through the use of lego robotic technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 387-401.
- Chandra, V. (2014). Developing students' technological literacy through robotics activities. *Literacy Learning: The Middle Years*, 22(3), 24-29.
- Chao, P.Y. (2016). Exploring students' computational practice, design and performance of problem-solving through a visual programming environment. *Computers & Education*, 95, 202-215.

- Chaudhary, V., Agrawal, V., & Sureka, A. (2016). An experimental study on the learning outcome of teaching elementary level children using Lego Mindstorms robotics education kit. *Computers and Society*.
- Cheng, C., Huang, P., & Huang, K. (2013). Cooperative learning in Lego robotics projects: exploring the impacts of group formation on interaction and achievement. *Journal of Networks*, 8(7).
- Chidambaram, L., & Tung, L. L. (2005). Is out of sight, out of mind? An empirical study of social loafing in technology-supported groups. *Information Systems Research*, 16(2), 149–168.
- Chuah, H. C. (2009). Building the past, engineering the present, educating the future. *Journal-the Institution of Engineers, Malaysia*, 2(71), 1-4.
- Church, W. J., Ford, T., Perova, N., & Rogers, C. (2010, March). *Physics with robotics-using Lego Mindstorms in high school education*. AAAI Spring Symposium: Educational Robotics and Beyond, California.
- Ciochina, L. & Faria, L. (2009). Individualism and collectivism: What differences between Portuguese and Romanian adolescents?. *The Spanish Journal of Psychology*, 12(2), 555-564.
- Clements, D. H. & Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1051-1058.
- Cliburn, D. C. (2003). Experiences with pair programming at a small college. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 19(1), 20-29.
- Cliburn, D. C. (2006, October). *Experiences with the Lego Mindstorms throughout the undergraduate computer science curriculum*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference, 36th Annual, CA.
- Connolly, C., Murphy, E., & Moore, S. (2007, September). *Second chance learners, supporting adults learning computer programming*. Paper presented at the International Conference on Engineering Education, Portugal.
- Conole, G., Dyke, M., Oliver, M., & Seale, J. (2004). Mapping pedagogy and tools for effective learning design. *Computers & Education*, 43(1), 17-33.
- Cook, A., Adams, K., Volden, J., Harbottle, N., & Harbottle, C. (2011). Using Lego robots to estimate cognitive ability in children who have severe physical disabilities, *ERA*.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage.
- Creswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (M. Sözbilir, çev. ed.). Ankara: Pegem Akademi. (Çalışmanın orijinali 2014'te yayımlanmıştır.)
- Cristina-Corina, B. (2012). Independent- interdependent self-construal's and values " appreciation in competitive and cooperative conditions. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 47, 1632-1637.
- Çağıltay, N. E., & Fal, M. (2014). *Scratch ile programlama öğreniyorum*. Ankara: ODTÜ Yayıncılık.
- Çavdar, O. (2016). *Fen ve teknoloji dersinin öğretiminde iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerin işbirlikli öğrenme yöntemiyle uygulanması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 429611)

- Çayır, E. (2010). *Lego-Logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerine etkisinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 265835)
- Çetin, E. (2012). *Bilgisayar programlama eğitiminin çocukların problem çözme becerileri üzerine etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 349116)
- Çetinkaya, L. & Keser, H. (2014). Öğretmen ve öğrencilerin tablet bilgisayar kullanımında yaşadıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 4(1), 13-34.
- Coşar, M. (2013). *Problem temelli öğrenme ortamında bilgisayar programlama çalışmalarının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve bilgisayara yönelik tutuma etkileri* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 349113)
- Çölkesen, R. (2002). *Bilgisayar programlama ve yazılım mühendisliğinde veri yapıları ve algoritmalar*. Papatya Yayıncılık.
- Çukurbaşı, B.(2016). *Ters yüz edilmiş sınıf modeli ve Lego-Logo uygulamaları ile desteklenmiş probleme dayalı öğretim uygulamalarının lise öğrencilerinin başarı ve motivasyonlarına etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 448207)
- Danahy, E., Wang, E., Brockman, J., Carberry, A., Shapiro, B., & Rogers, C. B. (2013). Lego-based robotics in higher education: 15 years of student creativity. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 11, 1-15.
- Davidson, K., Larzon, L., & Ljunggren, K. (2010). Self-efficacy in programming among STS students. Retrieved on 18 July 2018 from <http://www.it.uu.se/edu/course/homepage/datadidaktik/ht10/reports/Self-Efficacy.pdf>.
- Demir, F. (2015). *Programlama öğretiminde eğitsel programlama dilinin farklı kullanımlarının programlama başarısı ve kaygısına etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 429631)
- Demirel, Ö. (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri: Öğretme sanatı*. Pegem Akademi.
- Demirer, V., & Sak, N. (2016). Dünyada ve Türkiye'de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Dizman, A. (2018), *Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin 11-14 yaş grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 523935)
- Dommeier, C. J. (2007). Using the diary method to deal with social loafers on the group project: Its effects on peer valuations, group behavior, and attitudes. *Journal of Marketing Education*, 29(2), 175-188.
- Dooley, K. E. (2005). *Advanced methods in distance education: Applications and practices for educators, administrators and learners*. Hersley, PA: Information Science Publishing.
- Dönmez, İ.(2017). STEM eğitimi çerçevesinde robotik turnuvalara yönelik öğrenci ve takım koçlarının görüşleri (Bilim kahramanları buluşuyor örneği). *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 25-42.

- Edeş, O. (2019). *7. sınıf sosyal bilgiler dersinde işbirliğine dayalı öğretim yöntemi takım – oyun – turnuva tekniğinin öğrenci başarısına olan etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 546914)
- Edirisinghe, E. M. (2008, October). *Teaching students to identify common programming errors using a game*. Paper presented at the Proceedings of the 9th ACM SIGITE Conference on Information Technology Education, USA.
- Ekiz, D. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M.U. (2014). Implementing a robotics curriculum in an early childhood montessori classroom. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 13, 153-169.
- Erden, M. (1997). *Sosyal Bilgiler Öğretimi*. İstanbul: Alkım Yayınevi.
- Erdoğan, B. (2005). *Programlama başarısı ile akademik başarı, genel yetenek, bilgisayara karşı tutum, cinsiyet ve lise türü arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 188754)
- Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 395186)
- Ersoy, H., Madran, R. O., & Gülbahar, Y. (2011, Şubat). *Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: Robot programlama*. XIII. Akademik Bilişim Konferansında sunulmuş bildiri, Malatya.
- Esteves, M., & Mendes, A. J. (2004, October). *A simulation tool to help learning of object oriented programming basics*. Paper presented at the Frontiers in Education.
- Fesakis, G., & Serafeim, K. (2009, June). *Influence of the familiarization with Scratch on future teachers' opinions and attitudes about programming and ICT in education*. Paper presented at the Acm Sigcse Bulletin.
- Figuerola Jr, R. B., & Amoloza, E. M. (2015). Addressing programming anxiety among noncomputer science distance learners: A upou case study. *International Journal*, 9(1).
- Filippov, S., Fradkov, A., & Andrievsky, B. (2011). Teaching of robotics and control jointly in the University and in the high school based on Lego Mindstorms NXT. *IFAC Proceedings*, 93, 1493-1497.
- Fowler, A. (2012, October). *Enriching student learning programming through using codu*. Paper presented at the Proceedings of the 3rd Annual Conference of Computing and Information Technology, Education and Research in New Zealand (Incorporating 24th Annual NACCQ).
- Fraenkel, JR, Wallen, NE, & Hyun, HH (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th Ed.). New York, NY: McGraw Hill.
- Fujiwara, K., Fushida, K., Tamada, H., Igaki, H., & Yoshida, N. (2012, October). *Why Novice Programmers Fall into a Pitfall?: Coding Pattern Analysis in Programming Exercise*. Paper presented at the Empirical Software Engineering in Practice (IWESEP), 2012 Fourth International Workshop on.
- Funke, J. (2010). Complex problem solving: A case for complex cognition? *Cognitive Processing*, 11(2), 133-142.

- Gandy, E., Bradley, S., Arnold-Brookes, D. and Allen, N. (2010). The use of LEGO Mindstorms NXT robots in the teaching of introductory Java programming to undergraduate students. *ITALICS* 9, 1(2010), 2-9.
- Gelici, Ö. (2011). *İşbirlikli öğrenme tekniklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebir öğrenme alanındaki başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerilerine etkileri* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 298190)
- Genç, S. Z. & Kalafat, T. (2007). Öğretmen adaylarının demokratik tutumları ile problem çözme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 10-22.
- Gerecke, U., & Wagner, B. (2007). The challenges and benefits of using robots in higher education. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 13(1), 29–43. <http://dx.doi.org/10.1080/10798587.2007.10642948>
- Gibbon, L. W. (2007). *Effects of Lego Mindstorms on convergent and divergent problem-solving and spatial abilities in fifth and sixth grade students*. (Doctoral dissertation). Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/2007-99211-153>
- Glassman, M. (2001). Dewey and Vygotsky: Society, experience, and inquiry in educational practice. *Educational Researcher*, 30(4).
- Gökoğlu, S. (2017). Programlama eğitiminde algoritma algısı: Bir metafor analizi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(1), 1-14.
- Göksün, D. O. (2016). *Öğretmen adaylarının 21.yy. öğrenen becerileri ve 21.yy öğreten becerileri arasındaki ilişki* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 425506)
- Goltz, S.M., Hietapelto, A.B., Reinsch, R. & Tyrell, S. (2008). Teaching teamwork and problem solving concurrently. *Journal of Management Education*, 32 (5), 541- 562.
- Gomes, A., & Mendes, A. J. (2007, September). *Learning to program-difficulties and solutions*. Paper presented at the International Conference on Engineering Education, Portugal.
- Gömleksiz, M. & Erkan, S. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Grandi, Falconi, & Melchiorri, (2014). Robotic competitions: Teaching robotics and real-time programming with LEGO Mindstorms. *IFAC Proceedings Volumes*, 47(3), 10598-10603.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational researcher*, 42(1), 38-43.
- Gül Sungur, K. & Marulcu, İ.(2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak Legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.
- Gültekin, K. (2006). *Çoklu ortamın bilgisayar programlama başarısı üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 182316)
- Hackman, J. R. (2002). *Why teams don't work. In theory and research on small groups*. Springer: Boston.

- Hansen, S., Narayanan N. H., & Hegarty M. (2002). Designing educationally effective algorithm visualizations. *Journal of Visual Languages & Computing*, 13(3), 291-317.
- Helminen, J., & Malmi, L. (2010). *Jype-a program visualization and programming exercise tool for Python*. Paper presented at the Proceedings of the 5th International Symposium on Software Visualization.
- Heppner, P.P. & Peterson, C.H. (1982). The development and implications of a personal-problem solving inventory. *Journal Of Counseling Psychology*, 29,66-75.
- Holmquist, S. K. (2014). *A multi-case study of student interactions with educational robots and impact on science, technology, engineering and math (STEM) learning and attitudes* (Doctoral dissertation). Retrieved from <https://scholarcommons.usf.edu/etd/5043/>
- Hongwarittorn, N., & Krairit, D. (2010, April). *Effects of program visualization (jeliot3) on students' performance and attitudes towards java programming*. Paper presented at the meeting in the Spring 8th International Conference on Computing, Communication and Control Technologies, Orlando.
- Hsu, L. & Heller, K. (2005). *Computer problem-solving coaches*. Paper presented at the meeting in the Physics Education Research Conference Proceeding, Salt Lake City.
- Huang, T.C., Huang, Y.M. & Yu, F.Y. (2011). Cooperative weblog learning in higher education: Its facilitating effects on social interaction, time lag, and cognitive load. *Educational Technology & Society*, 14(1) 95–106.
- Hwang, W.Y., & Wu, S. (2014). A case study of collaboration with multi-robots and its effect on children's interaction. *Interactive Learning Environments*, 22(4), 429-443.
- Idrees, M., Aslam, F., Shahzad, K., & Sarwar, S. M. (2018). Towards a universal framework for visual programming languages. *Pak. J. Engg. Appl. Sci*, 23, 55-65.
- International Society for Technology in Education. (2016). ISTE Standarts For Students. <https://www.iste.org/standards/for-students> adresinden edinilmiştir.
- Ismail, M. N., Ngah, N. A., & Umar, I. N. (2010). Instructional strategy in the teaching of computer programming: A need assessment analyses. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(2), 125-131.
- Jalilifar, A. (2010). The effect of cooperative learning techniques on collage students' reading comprehension. *System*, 38 (1), 96-108.
- Jancheski, M. (2017). *Improving teaching and learning computer programming in schools through educational software*. Paper presented at the Olympiads in Informatics, Korea.
- Jenkins, T., & Davy, J. (2000). *Dealing with diversity in introductory programming*. In Proceedings of 1st Annual LTSN-ICS Conference, Edinburgh.
- Jim, C.K.W. (2010). *Teaching with LEGO Mindstorms robots: Effects on learning environment and attitudes toward science*. (Master dissertation).
- Johnson D. W., Johnson, R. T. & Holubec, J. E. (1994). *Nuts & Bolts of cooperative learning*. Minnesota: Interaction.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Johnson, D.W. & Smith, K.A. (1998). Active learning: Cooperation in the college classroom. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/234568124>

- Jordan, M. E., & Jr. R.R.M. (2014). Managing uncertainty during collaborative problem solving in elementary school teams: The role of peer influence in robotics engineering activity. *Journal of the Learning Sciences*, 23(4), 490-536.
- Kabatova, M., Jaakova, L., Lecky, P., Lassakova, V. (2012, April). *Robotic activities for visually impaired secondary school children*. Paper presented at the 3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda, Italy.
- Kabatova, M., Pekarova, J. (2010, Agust). *Lessons learnt with LEGO Mindstorms: From beginner to teaching robotics*. Paper presented at the 1st Slovak-Austrian International Conference on Robotics in Education, Bratislava.
- Kabuk, Ö. (2014). *İşbirlikli öğrenmeye dayalı tekniklerin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 385937)
- Kafai, Y. B., & Resnick, M. (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Kafai, Y. B., Fields, D. A., Roque, R., Burke, W. Q., & Monroy-Hernandez, A. (2012). Collaborative agency in youth online and offline creative production in Scratch. *Research and Practice in Technology Enhanced*, 7(2), 63-87.
- Kalelioğlu, F. & Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via Scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective. *Informatics in Education*, 13(1), 33-50.
- Kalem, S. & Fer, S. (2003). Aktif öğrenme modeliyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrenme, öğretme ve iletişim sürecine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3 (2), 433-461.
- Kan, Ö., Alkılıç, A. & Özmen, B. (2016). Robotik cerrahi teknolojisi, Geçmişten geleceğe. *Jinekoloji - Obstetrik ve Neonatoloji Tıp Dergisi*, 1(6), 221-225.
- Kannangara, D. & Fisher, D. (2010, January). *Programming concepts, teaching and styles and cognitive factors*. Paper presented at the 6th International Conference on Science, Mathematics and Technology Education, Taiwan.
- Karabak, D., & Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(3), 175-181.
- Karahoca D., Karahoca A., & Uzunboylu, H. (2010). Robotics teaching in primary school education by project based learning for supporting science and technology courses. *Procedia Computer Science*, 3, 1425- 1431.
- Karaoğlu, H. (2018). *The influence of pair-programming technique on secondary school students' confidence and achievement in computer programming*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 503649)
- Katai, Z., & Toth, L. (2010). Technologically and artistically enhanced multi-sensory computer-programming education. *Teaching and Teacher Education*, 26(2), 244-251.
- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (Eds.) (2009). *National academy of engineering and national research council report: Engineering in K-12 education*. Washington, D.C.: The National Academies Press.

- Kert, S. B. & Uğraş, T. (2009). *Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği*. Paper presented at the 1st International Congress of Educational Research, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Kesici, T. & Kocabaş, Z. (2007). *Bilgisayar-1 liseler için*. Ankara: MEB.
- Kılınç, A.(2014). *Robotik teknolojisinin 7.sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 382061)
- Kinnunen, P., & Malmi, L. (2008, October). *CS minors in a CS1 course*. Paper presented in proceeding of the 4th international Workshop on Computing Education Research, Sydney.
- Kırkan, B. (2018). *Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı temel robotik eğitim süreçlerindeki yaratıcı, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerine ilişkin davranışlarının ve görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.526778)
- Kobsiripat, W. (2015). Effects of the media to promote the Scratch programming capabilities creativity of elementary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 227-232.
- Koç Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: ROBOLAB* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 323455)
- Koç, B. (2015). *İşbirlikli öğrenme yönteminin matematik dersindeki erişkiye, kalıcılığa ve sosyal beceriye etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.384728)
- Koç, Y. (2014). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin işbirlikli öğrenme modeli hakkında bilgilendirilmesi, bu modeli sınıfta uygulamaları ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi: Ağrı il örneği* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.350087)
- Koorsse, M., Cilliers, C., & Calitz, A. (2015). Programming assistance tools to support the learning of IT programming in South African secondary schools. *Computers & Education*, 82, 162-178.
- Korkmaz, Ö. (2016). The effect of Scratch and Lego Mindstorms Ev3 based programming activities on academic achievement, problem-solving skills and logical mathematical thinking skills of students. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 4(3).
- Kukul, V., & Gökçearslan, Ş. (2014, October). *Scratch ile programlama eğitimi alan öğrencilerin problem çözme becerilerinin incelenmesi*. Paper present at 8th International Computer & Instructional Technologies Symposium, Edirne.
- Kurt, I. (2001). *Fen eğitiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarısına, kavram öğrenmesine ve hatırlamasına etkisi*. (Yüksek Lisans tezi) Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.106751)
- Kurtuluş, M.A.(2019). *STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.546488)
- Kuş, M. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde robotik modüllerin etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 451986)

- Kuşdemir, M., Ay, Y. & Tüysüz, C. (2013). Probleme dayalı öğrenmenin 10. sınıf "Karışimler" ünitesinde öğrenci başarısı, tutum ve motivasyona etkisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 195-224.
- Kwon, D., Yoon, I., & Lee, W. (2011). Design of programming learning process using hybrid programming environment for computing education. *KSII Transactions on Internet and Information Systems (TIIS)*, 5(10), 1799-1813.
- Lahtinen, E., Ala-Mutka, K., & Jarvinen, H. M. (2005, June). *A study of the difficulties of novice programmers*. Paper presented in Proceedings of the 10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education. New York, USA.
- Lai, C. S. & Lai, M. H. (2012, July). *Using computer programming to enhance science learning for 5th graders in Taipei*. Paper presented at the meeting of the International Symposium on Computer, Taiwan.
- Landherr, M., Schneider, U., & Bauernhansl, T. (2016). The application center Industrie 4.0-Industry-driven manufacturing research and development. *Procedia CIRP*, (57), 26-31.
- Laughlin, S.R. (2013). *Robotics: Assessing its role in improving mathematics skill for grades 4 to 5*. (Doctoral dissertation)
- Lego Education (2019). <https://education.lego.com/en-us/support/catalog-request> adresinden ulaşılmıştır.
- Lewis, C. M. (2011). Is pair programming more effective than other forms of collaboration for young students?. *Computer Science Education*, 21(2), 105- 134.
- 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. *Learning by Playing*, 5670, 501-505.
- 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.
- Lopez, B., Rustullet, M. & Innocenti, B. (2014). Amusing Lego choreographies for learning case-based reasoning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 582-586.
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- Lykke, M., Coto, M., Mora, S., Vandel, N., & Jantzen, C. (2014, April). *Motivating programming students by problem based learning and LEGO robots*. Paper presented at the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), İstanbul.
- Macit, E. (2013). *İlköğretim ikinci kademe matematik derslerinde işbirlikli öğrenme yönteminin kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşleri* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.350921)
- Maddux, C., Johnson, D., & Willis, J. (2001). *Educational computing: learning with tomorrow's technologies*. Boston: Allyn and Bacon.
- Mannila, L., Peltomäki, M., & Salakoski, T. (2006). What about a simple language? Analyzing the difficulties in learning to program. *Computer Science Education*, 16(3), 211-227.

- Marengo R., Ferreira B., Cabral M.R. & Magalhaes, R.R. (2019). Training teachers in robotics for science and technology dissemination: A Brazilian case study. *Theoretical and Applied Engineering*, 3(2).
- Martin, S., Vallance, M., Schaik, P., Wiz, C. (2010). Learning space, tasks and metrics for effective communication in seconlife within the context of programming LEGO NXT Mindstorms robots: Toward a framework for design and implementation. *Journal of Virtual Worlds Research*, 3(1), 3-24.
- Marulcu, I. (2010). *Investigating the impact of a LEGO based, engineering-oriented curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines* (Doctoral dissertation).
- Mauch, E. (2001). Using technological innovation to improve the problem-solving skills of middle school students: Educators' experiences with the LEGO Mindstorms robotic invention system. *The Clearing House*, 74(4), 211-213.
- Mayerova, K.(2012b). Pilot Activities: LEGO WeDo at Primary School. Retrieved from http://www.terecop.eu/TRTWR2012/trtwr2012_submission_05.pdf
- McDaniel, A. R. (2004). *How a group of elementary deaf students interact with LEGO-LOGO activities: A case study* (Doctoral dissertation). Retrieved from https://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/2300/
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence based inquiry* (7nd ed.). London: Pearson.
- Melvin, L. (2011). *How to keep good teachers and principals: Practical solutions to today's classroom problems*. R&L Education.
- Michaelsen, L. K., Davidson, N., & Major, C. H. (2014). Team-based learning practices and principles in comparison with cooperative learning and problem-based learning. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(4), 57-84.
- Miettinen, R. (2010). The concept of experiential learning and John Dewey's theory of reflective thought and action. *International Journal of Lifelong Education*, 9(1), 54-72.
- Miller, B., & Ranum, D. (2006). Freedom to succeed: a three course introductory sequence using Python and Java. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 22(1), 106-116.
- Miller, M., & Nunn, G. D. (2003). Using group discussion to improve social problem solving and learning. *Education*, 121(3), 470.
- Mills, K.A., Chandra, V., & Park, J.Y. (2013). The architecture of children's use of language and tools when problem solving collaboratively with robotics. *The Australian Educational Researcher*, 40(3), 315-337.
- Mioduser, D., Levy, S. T. ve Talis, V. (2009). Episodes to scripts to rules: concrete abstractions in kindergarten children's explanations of a robot's behavior. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(1), 15-36.
- Mojica, K. D. (2010). *Ordered effects of technology education units on higher-order critical thinking skills of middle school students*. New Jersey: Eisenhower.
- Monroy-Hernandez, A., & Resnick, M. (2008). Empowering kids to create and share programmable media. *ACM Digital Library*, 15(2), 50-53.
- Moons, J., & De Backer, C. (2013). The design and pilot evaluation of an interactive learning environment for introductory programming influenced by cognitive load theory and constructivism. *Computers & Education*, 60(1), 368-384.

- Morgan, K. (2014). Technology integration in multicultural settings. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. New York: Springer Science+Business Media.
- Mrugalska, B., & Wyrwicka, M.K. (2017). Towards lean production in Industry 4.0. *Procedia Engineering*, 182, 466- 473.
- Nam, D., Kim, Y., & Lee, T. (2010). *The effects of scaffolding-based courseware for the scratch programming learning on student problem solving skill*. Paper presented at the Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education, Putrajaya.
- Navarro, R. & Cañas, J.(2001). Are visual programming languages better? The role of imagery in program comprehension. *International Journal of Human-Computer Studies*,54(6).
- Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2014). *Transition in student motivation during a Scratch and an app inventor course*. Paper presented at the Global Engineering Education Conference (EDUCON), IEEE.
- Nnadi, A. J. (2019). The integration of robotics in science education: A catalyst for enhanced performance among Nigerian biology students. *Gph - Journal Of Educational Research*, 2(1).
- Noble, J. (2013). *Building a LEGO-based robotics platform for a 3rd grade classroom* (Master's dissertation).
- Noone, M., & Mooney, A. (2018). Visual and textual programming languages: a systematic review of the literature. *Journal of Computers in Education*, 5(2), 149-174.
- Nourbakhsh, I. R., Crowley, K., Bha, A., Hamner, E., Hsiu, T., Perez-Bergquist, A., Richards, S., & Wilkinson, K. (2005). The robotic autonomy mobile robotics course: Robot design, curriculum design and educational assessment. *Curriculum Design and Educational Autonomous Robots*, 18(1), 103-127.
- Numanoğlu, M. & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı- Mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-513.
- OECD. (2017). Connected minds: Technology and today's learners, educational research and innovation. OECD Publishing. 03.07.2019 tarihinde Retrieved from http://www.oecdilibrary.org/education/connected-minds_9789264111011-en
- Okkesim, B.(2014). *Fen ve teknolojileri eğitiminde robotik uygulamaları* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 368164)
- Okumuş, S. (2017). *Maddenin halleri ve ısı ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 321927)
- Oliver, D., & Roos, J. (2003). Dealing with the unexpected: Critical incidents in the LEGO Mindstorms team. *Human Relations*, 56(9), 1057-1082.
- Ortiz, A. (2015). Examining students' proportional reasoning strategy levels as evidence of the impact of an Integrated lego robotics and mathematics learning experience. *Journal of Technology Education*, 26(2), 46-69.
- Özdiñç, F., & Altun, A. (2014). Factors effecting information technology teacher trainees' programming process. *Elementary Education Online*, 13(4), 1531-1541.

- Özdoğru, E. (2013). *Fiziksel olaylar öğrenme alanı için Lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 342333)
- Ozoran, D., Cagiltay, N., & Topalli, D. (2012, September). *Using Sscratch in introduction to programming course for engineering students*. Paper presented at the 2nd International Engineering Education Conference, Ankara. (IEEC2012).
- Özyurt, Ö. & Özyurt, H. (2016, May). *Programlama öğrenmek gerçekten zor mu? Yazılım mühendisliği birinci sınıf öğrencileri ile bir durum çalışması*. Paper presented at 10th International Computer & Instructional Technologies Symposium, Rize.
- Pakman, N. (2018). *8-10 yaş grubu öğrencilerine uygulanan temel düzey kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 523936)
- Papert, B. S., & Harel, I. (1991). *Situating constructionism*. Westport: Ablex Publishing Corporation.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. Basic Books.
- Partnership for 21st Century Learning (2018). www.p21.org adresinden edinilmiştir.
- Pauline, M., Gerald, A., & Lauren, S. (2016). Robotic cooperative learning promotes student STEM interest. *American Journal of Engineering Education*, 7(2).
- Peterson, R. F. & Treagust, D. F., (1998). Learning to teach primary science through problem-based learning. *Science Education*, 82(2), 215-237.
- Peterson, S. E. & Miller, J. A. (2004). Comparing the quality of students' experiences during cooperative learning and large-group instruction, *The Journal of Educational Research*, 97(3), 123 – 133.
- Petrovic, P., & Balogh, R. (2008). Educational robotics initiatives in Slovakia. Retrieved on <http://dai.fmph.uniba.sk/~petrovic/pub/simpar2008.pdf>
- Pillay, N. & Jugoo, V. (2005). An investigation into student characteristics affecting novice programming performance. *ACM SIGCSE Bulletin* 37, 107-110.
- Pimlott Wilson, H. (2012). Visualising children's participation in research: Lego Duplo, rainbows and clouds and moodboards. *International Journal of Social Research Methodology*, 15(2), 135-148.
- Pinto, A., & Escudeiro, P. (2014). *The use of Scratch for the development of 21st century learning skills in ICT*. In Information Systems and Technologies (CISTI), IEEE.
- Pitti, K., Curto, B., García, J., & Moreno, V. (2010, November). *NXT workshops : Constructionist learning experiences in rural areas*. Paper presented at SIMPAR 2010 Workshops Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, Darmstadt.
- Pitti, K., Curto, B., Moreno, V., & Rodríguez, M. J. (2013). *Resources and features of robotics learning environments (RLEs) in Spain and Latin America*. Paper presented at the Proceedings of the 1st International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality, New York,.

- Pollock, M.L. (1997). *Facilitating cognitive abilities and positive school attitudes among elementary school students through Lego-Logo programming* (Doctoral dissertation).
- Polya, G. (1957). *How to solve it?* (2nd ed.). Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Preston, D. (2006). Using collaborative learning research to enhance pair programming pedagogy. *ACM SIGITE Newsletter*, 3(1), 16–21.
- Przybylla, M., & Romeike, R. (2014, September). *Overcoming issues with students' perceptions of informatic in everyday life and education with physical computing - suggestions for the enrichment of computer science classes*. Paper presented at the Proceedings of the 7th International Conference on Informatics.
- Ramani, G. B., & Brownell, C. A. (2014). Preschoolers' cooperative problem solving: Integrating play and problem solving. *Journal of Early Childhood Research*, 12(1).
- Ramalingam, V. & Wiedenbeck S. (1998). Development and validation of scores on a computer programming self efficacy scale and group analyses of novice programmer self-efficacy. *Journal of Educational Computing Research*, 19(4) 365-379.
- Redick, M. B. (2012). *Math on a sphere: Implementing a programming language for learners*. (Master's dissertation). Retrieved from https://scholar.colorado.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=csci_gradetds
- Reiser, R.A., Dempsey, J.V. (2007). *Trends and issues in instructional design and technology* (2nd. ed). Upper Saddle River, New Jersey: Merrill Practice Hall.
- Renumul, V., Jayaprakash, S., & Janakiram, D. (2009). Classification of cognitive difficulties of students to learn computer programming. *Indian Institute of Technology*, 12.
- Resinovic, B. (2015, October). *The use of Nao, a humanoid robot, in teaching computer programming*. Paper presented at the Proceedings of International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives, Slovenia.
- Resnick, M. (1998). Technologies for lifelong kindergarden, *Educational Technology Research and Development*, 46(4), 43-55. doi: 10.1007/BF02299672
- Ringwood, J. V., Monaghan, K., & Maloco, J. (2005). Teaching engineering design through Lego Mindstorms. *European Journal of Engineering Education*, 30(1),91- 104.
- Robertson, J., & Howells, C. (2008). Computer game design: Opportunities for successful learning. *Computer & Education*, 50(2), 559-578.
- Rogers, C. & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.
- Rogerson, C., & Scott, E. (2010). The fear factor: How it affects students learning to program in a tertiary environment. *Journal of Information Technology Education: Research*, 9, 147-171.
- Romero, E., Lopez, A., & Hernandez, O. (2012, July). A pilot study of robotics in elementary education. Paper presented at 10th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Panama.
- Saeli, M., Perrenet, J., Jochems, W. M., & Zwaneveld, B. (2011). Teaching programming in secondary school: A pedagogical content knowledge perspective. *Informatics in Education*, 10(1), 73-88.
- Saez-Lopez, J.M., Roman-Gonzalez, M., & Vazquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using "Scratch" in five schools. *Computers & Education*, 97, 129-141.

- Şahin, Ç., & Genç, S. (2001). Problem çözme yönteminin niteliği ve ilköğretim okulları hayat bilgisi dersinde kullanılışı. *Çağdaş Eğitim*, 275, 35-39.
- Sanjanaashree, P., Kumar, M. A., & Soman, K. P. (2014). *Language learning for visual and auditory learners using Scratch toolkit*. Paper presented at Proceedings in Computer Communication and Informatics (ICCCI).
- Strnad, B.(2018). Introduction to the world of algorithmic thinking. *Journal of Electrical Engineering*, 6(2018), 57-60.
- Savaş, S. (2016). Ortaokul 7. sınıf Türkçe derslerinde probleme dayalı öğrenmenin derse yönelik öğrenci tutumuna etkisi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 3, 165-177.
- Sayer, S. & Ülker, A. (2014). Ürün yaşam döngüsü yönetimi, *Mühendis ve Makina*, 55, 65-72.
- Saygılı, G. (2010). *Öğretim teknolojilerinin fen ve teknoloji dersinde kullanımının ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine öğrenme ve ders çalışma stratejilerin üst düzey düşünme becerilerine fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına ve ders başarısına etkisinin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 278481)
- Saygıner, Ş. (2017). *Blok tabanlı görsel ve metin tabanlı programlama öğretimlerinin erişil, mantıksal düşünme ve motivasyona etkileri* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 454912)
- Scolnic, J. & Swenson, J. (2014, July). *Teaching creative classroom robotics through the student teacher outreach mentorship program*. Paper presented at Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education, Padova.
- Seddighin, S. (2013). *Evaluation of a professional development workshop on integration of robotics into early childhood classrooms* (Master dissertation).
- Senemoğlu, N. (2010). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Pegem Akademi.
- Şencan, H. (2005). *Güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara:Seçkin Yayıncılık.
- Serin, O., Serin, N. B. & Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri'nin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446-458.
- Shih, I.J. (2014). *The effect of Sscratch programming on the seventh graders' mathematics abilities and problem solving attitudes* (Master dissertation).
- Shin, S., & Park, P. (2014). A study on the effect affecting problem solving ability of primary students through the Scratch programming. *Advanced Science and Technology Letters*, 59, 117-120.
- Shimada, M., Kanda, K., & Koizumi, S. (2012). *How can a social robot facilitate children's collaboration?*. Paper presented International Conference on Social Robotics.
- Silik, Y. (2016). *Eğitsel robotik uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerisine etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 449493)
- Şimşek, A.(2014). *Öğretim Tasarımı*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Şimşek, Ü. (2005). *İşbirlikli öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinin akademik başarı ve tutumuna etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 170682)

- Şimşek, U., Örtten, H., Topkaya, Y., & Yillar, B.(2014). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının işbirlikli öğrenme teknikleri hakkındaki görüşleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 181(181), 231-258.
- Şişman, B., & Küçük, S. (2018). Öğretmen adaylarının robotik programlamada akış, kaygı ve bilişsel yük seviyeleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(2), 108-124.
- Slavin, R. (2013). Cooperative learning in elementary schools. *International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 43(1), 5-14.
- Slavin, R. E. & Karweit, N. L. (1981). Cognitive and affective outcomes of an intensive student team learning experience. *The Journal Of Experimental Education*, 50(1), 29-35.
- Slavin, R. E. (1982). *Cooperative learning: Student teams. What research says to the teacher*. Washington: National Education-Association of the United States.
- Slavin, R. E. (1986). *Using student team learning*. Baltimore: The Johns Hopkins University.
- Slavin, R.E.(1991). *Student team learning: A practical guide to cooperative learning*. (3rd ed.). Washington: National Education Association.
- Smeeding, T. M. (2002). No child left behind?. *Indicators*, 1(3), 6-30. doi: 10.1080/15357449.2002.11069141
- Smith, M.L. (2013). *A case study: Motivational attributes of 4-H participants engaged in robotics* (Doctoral dissertation).
- Sneller, J. (2007, January). *The tablet PC classroom: Erasing borders, stimulating activity, enhancing communication*. Paper presented at 37th Annual ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference Proceeding Book, USA.
- So, W.M.W. & Ching, N.Y.F. (2011). Creating a collaborative science learning environment for science inquiry at the primary level. *The Asia Pacific Education Researcher*, 20 (3), 559-569.
- Socratus, C. & Ioannou, A. (2018). *A study of collaborative knowledge construction in STEM via educational robotics*. International Society of the Learning Sciences.
- Solmaz, E. (2014). *Programlama dili öğretiminde Alice yazılımının ders başarısı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri ile üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381475)
- Strand, B. (2017, May). *Preschool children and computers: Who lives in a meadow?*, Paper presented at the 40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO) (2017),Croatia.
- Strawhacker, A. & Bers, M. (2015). "I want my robot to look for food": Comparing kindergartner's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, 293-319.
- Sungur, K. (2013). *Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 350893)
- Sykes, E. R. (2007). Determining the effectiveness of the 3D Alice programming environment at the computer science I level. *Journal of Educational Computing Research*, 36(2), 223-244.

- Taylor, M., Harlow, A., & Forret, M. (2010). Using a computer programming environment and an interactive whiteboard to investigate some mathematical thinking. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 561-570.
- Taylor, K. (2016). Collaborative robotics, more than just working in groups: effects of student collaboration on learning motivation, collaborative problem solving, and science process skills in robotic activities (Doctoral dissertation).
- Taylor, K., & Baek, Y. (2018). Collaborative robotics, more than just working in groups. *Journal of Education Computin Research*, 56(7).
- Temizkan, M.(2014). *Eğitimde yenilikçi yaklaşımlar: Robot uygulamaları* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 366262)
- Tertemiz, N. I. & Çakmak, M. (2004). *Problem çözme*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Theodorou, C., & Kordaki, M. (2010). Super Mario: A collaborative game for the learning of variables in programming. *International Journal of Academic Research*, 2(4), 111-118.
- Torchia, S.P. (2012). *Cooperative learning and its effect on fourth-grade mathematics students' achievement, motivation, and self-efficacy*. Opinion Paper, ERIC.
- Totan, T., & Kabasakal, Z. (2012). Problem çözme becerileri eğitimini ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin sosyal ve duygusal öğrenme ihtiyaçları ve becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 11(3), 813-828.
- Trilling, B. ve Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Tsai, C.Y. (2019). Improving students' understanding of basic programming concepts through visual programming language: The role of self-efficacy. *Computers in Human Behavior*.
- Tse, S.B. (2009). *MINDSTORMS controls toolkit: Hands-on, project- based learning of controls*. (Master dissertation).
- TTKB (2012). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx/program2.aspx?islem=1&kno=196> adresinden alınmıştır.
- TTKB (2017). Bilgisayar bilimi dersi öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx/program2.aspx?islem=1&kno=196> adresinden alınmıştır.
- TTKB (2018). Bilgisayar bilimi dersi (kur1-2) öğretim programı. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=335> adresinden alınmıştır.
- Tuan, H. L, Chin, C. C. & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.
- Tüfekçi Aslim, S. (2013). Yapılandırmacı yaklaşım. Büyükalan Filiz, S.(Edt.), *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* (s. 335-354). Ankara: Pegem Akademi.
- Tuomi, P., Multisilta, J., Saarikoski, P., & Suominen, J. (2018). Coding skills as a success factor for a society. *Education and information Technologies*, 23(1), 419-434.

- Türe, G. (2018). *Okul öncesi dönem çocukları için robotik eğitim programı geliştirilmesi ve sosyal becerilere etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 530935)
- Unuakhalu, M. F. (2008). Enhancing problem-solving capabilities using object-oriented programming language. *Journal of Educational Technology Systems*, 37(2), 121-137. doi: 10.2190/ET.37.2.b
- Uysal, G. (2010). *İlköğretim sosyal bilgiler dersinde işbirlikli öğrenmenin erişiyeye, problem çözme becerilerine, öğrenme stillerine etkisi ve öğrenci görüşleri* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 265483)
- Üçgül, M. (2017). Eğitsel robotlar ve bilgi işlemsel düşünme. Y. Gülbahar (Ed), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* içinde (ss. 295-318). Ankara: Pegem Akademi.
- Ülküer, N. S. (1988). Çocuklara problem çözme becerisi nasıl kazandırılır? *Yaşadıkça Eğitim*, 5, 10-12.
- Ünal, A. (2019). *Sosyal bilimler lisesi öğrencilerinin blok tabanlı programlama öğretiminin kaygı, bilişsel yük ve başarıya etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.551146)
- Ünver, Ş. (2017). *Lego Mindstorms NXT robot kiti için gps sensörü geliştirilmesi ve mobil robotun oransal kontrol algoritmasıyla navigasyonu* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 472936)
- Vaidyanathan, S. (2013). Opinion: We need coding in schools, but where are the teachers? 03.10.2018 tarihinde <https://www.edsurge.com/n/2013-12-09-opinion-we-needcoding-in-schools-but-where-are-the-teachers> adresinden ulaşılmıştır.
- Varank, İ. & Kuzucuoğlu, G., (2007). İşbirlikli öğrenmede birlikte öğrenme tekniğinin öğrencilerin matematik başarılarına ve işbirliği içerisinde çalışma becerilerine etkisi. *İlköğretim Online Dergisi*, 6(3), 323-332.
- Varnado, T. E. (2005). *The effects of a technological problem solving activity on First LEGO League participants' problem solving style and performance*. (Doctoral Dissertation). Retrieved from <https://vtechworks.lib.vt.edu>
- Vatansever, Ö. (2018). *Scratch ile programlama öğretiminin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 501053)
- Veselovská, M. & Mayerová, K. (2015). Programming with motion sensor using Lego Wedo at lower secondary school. *ICTE Journal*, 4(3),40-52.
- Vollstedt, A. M. (2005). *Using robotics to increase student knowledge and interest in science, technology, engineering and math* (Master's dissertation).
- Vurucu, Ö. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin, görsel sanatlar dersinde işbirlikli öğrenmeye yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No.263656)
- Wagner, T. (2008). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it*. Basic Books.
- Wang, C.H., Ke, Y.T., Wu, J.T.& Hsu, W.H. (2012). Collaborative action research on technology integration for science learning. *Journal of Science Education and Technology*, 21 (1), 125-132.

- Wang, H. Y., Huang, I., & Hwang, G. J. (2014, July). *Effects of an integrated Scratch and project-based learning approach on the learning achievements of gifted students in computer courses*. Paper presented at the 2014 IIAI 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics.
- Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D., & Zhang, C. (2016). Towards smart factory for Industry 4.0: A self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination. *Computer Networks*, 101, 158-168.
- Weintrop, D., & Wilensky, U. (2015, June). *To block or not to block, that is the question: students' perceptions of blocks-based programming*. Paper presented at the Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the Acm*, 49(3), 33-35.
- Wright, P. W., Wright, P. D. & Heath, S. W. (2006). *No child left behind*. Harbor House Law Press.
- Wu, L. (2001). *Integrated learning of mathematics, science and technology concepts through Lego-Logo projects* (Doctoral dissertation).
- Wu, Y., Loch, C. & Ahmad, G. (2011). Status and relationships in social dilemmas of teams. *Journal of Operations Management*, 29(7-8), 650-662.
- Xin, Z., Lin, C., Zhang, L., & Yan, R. (2007). The performance of Chinese primary school students on realistic arithmetic word problems. *Educational Psychology in Practice*, 23, 145-159.
- Yadagiri, R. G., Krishnamoorthy, S., & Kapila, V. (2015, June). *A blocks-based visual environment to teach robot-programming to K-12 students*. Paper presented in Proceedings of the American Society for Engineering Education, Seattle.
- Yalçın, B., Tetik, S. & Açıkgöz, A. (2010). Yükseköğretim öğrencilerinin problem çözme becerisi algıları ile kontrol odağı düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 19-27.
- Yalçın, Y. (2012). *Lego NXT robot uygulamaları eğitim materyali geliştirilmesi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 325426)
- Yavuzylmaz, M. (2018). *Eğitsel oyun destekli takım-oyun-turnuva yönteminin 5.sınıf 'Elektrik' konusundaki akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 526744)
- Yıldırım, A. & Şimşek H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H.İ. (2018). Bilim şenliklerinin ortaokul 6.sınıf öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 390-409.
- Yılmaz, M. (2012). *C# programlama dersinde çoklu ortam tasarım ilkelerine göre hazırlanmış materyallerin moodle öğrenme yönetim sistemi üzerinde kullanılmasının yükseköğretim öğrencilerinin bilişsel yüklerine ve ders başarılarına etkisi*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 344965)
- Yu, L., Harrison, L., Lu, A., Li, Z., & Wang, W. (2011). 3D digital lego for teaching security protocols. *IEEE Transaction on Learning Technologies*, 4(2), 125-137.

- Yuen, T. Boecking, M., Tiger E., Gomez, A., Guillen, A., Arreguin, A. & Stone, J. (2014). Group tasks, activities, dynamics, and interactions in collaborative robotics projects with elementary and middle school children. *Journal of STEM Education*,15(1).
- Yüksel, S., & Gündoğdu, K. (2018). Scratch öğretiminde ayrılıp birleşme tekniği kullanımının derse yönelik tutuma akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Ege Journal of Education*, 19(1), 245-261. doi: 10.12984/egeefd.340362
- Yükseltürk, E. & Altıok, S. (2015). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 50-65, 2015.
- Zengin, M. (2016). İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerin disiplinlerarası eğitim & öğretiminde robotik sistemlerinin kullanımına yönelik görüşleri. *Journal of Gifted Education Research*, 4(2), 48-70.
- Zheng, L. ve Smaldino, S. (2003). Key instructional design elements for distance education. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4(2), 153-16.
- Zaharija, G., Grubač, A., & Granić, A. (2014). Learn – Lego robot and netlogo. *Contemporary Issues in Economy And Technology*, 209-218.

EKLER

Ek-1. Lego Robotikle İlgili Çalışmalar

Yazar	Amaç	Robot Kiti	Örneklem Düzeyi ve Sayısı	Yöntem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Avcı & Şahin (2019)	Bu çalışmanın amacı; Lego robot kitleri ile proje geliştirme öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini incelemek	Lego Mindstroms EV3	20 Lisans Öğrencisi (Fen Bilgisi Öğretmenliği)	Karma	Problem Çözme Ölçeği Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Öğretmen Görüş Anketi	Çalışmanın sonunda, lego robotik uygulamalara yer verilmesi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.
Nnadi (2019)	Bu çalışmanın amacı, Fen Bilimlerinde lego robotik modellemelere yer verilmesinin Biyolojide kavram öğretimine etkisini incelemek	Lego Mindstroms NXT	80 Öğrenci	Nitel	-	Dijital yerli olan bugünün öğrencilerine teknolojinin aktif olarak kullanıldığı bir öğretim-öğrenme imkanı sunmak önem arz etmektedir. Çalışmanın sonunda lego robotiklerin biyoloji dersinde kullanılmasının öğrencilerin somut nesneler üzerinde soyut kavramları öğrenme imkanı sunduğu görülmüştür.
Marengo, Ferreira, Cabral & Magalhães (2019)	Bu çalışmanın amacı, eğitiminde lego robotik uygulamalara yer verilmesinin öğrencilerin öğrenmelerine etkisini incelemek	Lego Mindstroms NXT Arduino	Öğretmen, Öğrenci 5 Mühendislik Öğrencisi (Eğitmen)	Nitel	Gözlem	Çalışmanın sonucunda lego ile gerçek yaşama yakın problem durumlarının öğretim-öğrenme sürecine sunulması öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı bununla birlikte öğrencilerin takım halinde çalışmalarına ve zorluklara karşı mücadele etme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır.
Akçay (2018)	Bu çalışmanın amacı, STEM’de robotik uygulamalara yer verilmesinin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına, motivasyonlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek	Lego Mindstroms EV3	42 Lisans Öğrencisi (Fen Bilgisi Öğretmenliği)	Nicel	Akademik Başarı Testi Bilimsel Süreç Becerileri Testi Motivasyon Ölçeği	Öğretim-öğrenme sürecinde lego robotik STEM uygulamalarına yer verilmesinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının programlama becerilerinin yanında derse bilimsel süreci entegre etme becerilerini artırdığı ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.
Aygen (2018)	Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının STEM öğretim yönelimlerini ve akademik başarılarını incelemek	Lego Mindstroms EV3	65 Lisans Öğrencisi (Fen Bilgisi Öğretmenliği)	Karma	STEM yönelimi ölçeği Başarı Testi Görüşme	Çalışmanın sonunda, öğretmen adaylarının STEM yönelimlerinde ve akademik başarılarında artış olduğu bununla birlikte problemlere çözüm getirme, tasarlama yaratıcılık becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı görülmüştür.
Socratous (2018)	Bu çalışma lego robotik uygulamaların ilköğretim öğrencilerinin işbirliğine dayalı problem çözme becerilerine etkisini incelemek	Lego Mindstrom EV3	14 Ortaokul Öğrencisi (4. Ve 5.Sınıf)	Nitel	Gözlem Formu Öğrenci Görüşleri	Öğretim-öğrenme sürecinde lego robotik uygulamalara yer verilmesi öğrencilerin işbirlikliği içerisinde öğrenmelerini desteklemenin yanında problem çözme becerilerine de katkı sağlamaktadır.
Türe (2018)	Bu çalışmanın amacı, okul öncesi eğitim kurumlarında robotik etkinliklere yer verilmesinin öğrencilerin sosyal becerilerine etkisini incelemek	Lego	24 Okul Öncesi Öğrencisi	Nitel	Okul Öncesi Sosyal Beceri Değerlendirme Ölçeği	Yapılan çalışma sonunda okul öncesi eğitiminde robotik uygulamalara yer verilmesi öğrencilerin sosyal becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır.
Avcı (2017)	Bu çalışmanın amacı, lego robotik uygulamaların öğretmen adaylarının teknolojik ve pedagojik bilgilerine, yaratıcı düşüncelerine ve problem çözme becerilerine etkisini incelemek	Lego Mindstroms EV3	20 Lisans Öğrencisi (Fen Bilgisi Öğretmenliği)	Karma	Teknolojik ve Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Yaratıcılık Testi Problem Çözme Ölçeği	Öğretim-öğrenme sürecinde lego robotik uygulamalara yer verilmesi bireylerin teknolojik ve pedagojika alan gelişimine, problem çözme becerilerine ve yaratıcı düşüncelerine olumlu yönde etki etmiştir
Strnad (2018)	Bu çalışmanın amacı, okul öncesi eğitim kurumlarında lego robotik setler kullanarak proje geliştirmek	Lego Wedo 2.0	24 Okul Öncesi Öğrencisi	Nitel	Gözlem	Çalışmanın sonucunda müfredatla uyumlu robotik etkinliklerin bireylerin prosedürel olarak işlem yapması farklı robot tasarımları geliştirmesi yaratıcı düşünme, bilgisayarca düşünme becerilerinde olumlu yönde etki edeceği ortaya çıkmıştır.
Chaudhary, Agrawal & Sureka (2016)	Bu çalışmanın amacı, öğretim-öğrenme sürecinde Lego uygulamalara yer verilmesinin ilköğretim düzeyindeki çocukların bilgisayarca düşünme, problem çözme, becerilerine etkisini incelemek ve takım çalışması deneyimlerini ortaya çıkarmak	Lego Mindstroms EV3	İlköğretim Öğrencisi	Nitel	Çalışma Yaprakları Gözlem	Çalışma sonunda öğretim-öğrenme sürecinde lego robotik uygulamalara yer verilmesinin ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin bilgisayarca düşünme ve problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiği görülmüştür.
Çukurbası (2016)	Bu çalışmanın amacı, lego robotikle programlama etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına, motivasyonlarına etkisi ve uygulamaya yönelik öğrenci görüşlerini incelemek	Lego Mindstroms EV3	43 Ortaöğretim Öğrencisi (Meslek Lisesi)	Karma	Gözlem Odak Grup Görüşmesi Akademik Başarı Testi Motivasyon Testi	Uygulama sonunda lego robotikle çalışma gerçekleştiren öğrencilerin motivasyon düzeylerinde ve başarılarında kontrol grubuna göre anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte lego robotiğin eğitimde kullanımının etkilerine yönelik olumlu ve olumsuz yönde görüş belirtmişlerdir.

Yazar	Amaç	Robot Kiti	Örneklem Düzeyi ve Sayısı	Yöntem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Kuş (2016)	Bu çalışmanın amacı, ortaokul Fen ve Teknolojileri dersinde lego robotik uygulamalara yer verilmesinin akademik başarılarına ,fen ve teknolojileri dersine yönelik tutumuna etkisini incelemek	Lego Mindstroms EV3	Ortaokul öğrencisi	Nicel	Akademik Başarı Testi Fen ve Teknolojileri Dersi Tutum Ölçeği	Çalışma sonunda fen ve teknolojileri dersinde lego robotik uygulamalara yer verilmesinin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına olumlu yönde etki etmektedir. Bununla birlikte çalışma sürecinde öğrenciler eğlenerek, keyifli bir şekilde öğrenme süreci gerçekleştirmişlerdir.
Silik (2016)	Bu çalışmanın amacı, lego robotik ile düzenlenmiş öğrenme ortamlarının öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisini incelemek	Lego Mindstroms EV3	15 Lisans Öğrencisi(Fen Bilgisi Öğretmenliği)	Karma	Görüşme Video Kaydı Problem Çözme Ölçeği	Çalışma sonunda lego ile düzenlenmiş öğrenme ortamları öğretmen adaylarının ilk aşamaya göre puanlarında artış olmasına rağmen anlamlı bir fark oluşturamamıştır.
Álvarez & Larrañaga (2015)	Bu çalışmanın amacı, programlama öğretiminde Lego etkinliklerine yer verilmesinin öğrencilerin motivasyonlarına ve öğrenme sürecine yönelik algılarını incelemek	Lego Mindstroms NXT	100 Lisans Öğrencisi (Bilgisayar Mühendisliği)	Karma	Motivasyon Ölçeği	Çalışma sonunda lisans düzeyinde programlama öğretim sürecinde lego robotik uygulamalara yer verilmesi öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını ve öğrenme sürecine yönelik algılarını olumlu yönde etkilemektedir.
Strawhacker & Bers (2015)	Bu çalışmanın amacı, işlem öncesi düzeyde olan öğrencilere programlama öğretiminde etkili olan yöntemin belirlenmesi	Lego Wedo	35 Okul Öncesi Öğrencisi	Nitel	-	Çalışma sonunda işlem öncesi dönemdeki öğrencilere yaratıcı karma öğrenme ortamı sunana legoların etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Veselovská, Mayerová (2015)	Bu çalışmanın amacı, öğretme-öğrenme sürecinde öğrenciler tarafından lego robotik ile geliştirilen farklı türlerdeki robot kitlerini analiz etmek	Lego Wedo	20 Ortaokul Öğrencisi (5.Sınıf)	Nitel	Çalışma Yaprakları	Çalışmanın sonunda öğrencilerin belirli, karmaşık program dizini oluşturmada zorlandıkları görülmüştür. Bununla birlikte öğretme-öğrenme sürecinde lego robotik uygulamalara yer verilmesi öğrencilerin problem çözme, iletişim ve işbirliği içerisinde çalışma becerilerine olumlu yönde etki etmektedir.
Elkin, Sullivan, & Bers (2014)	Bu çalışmanın amacı, Montessori yönteminin uygulandığı sınıfta eğitim aracı olarak kullanılan lego robotların etkisini incelemek	Lego Wedo	19 İlköğretim Öğrencisi	Karma	Anket Öğretmen Deneyimleri (Blog Yazıları)	Çalışmanın sonunda Montessori yaklaşımının belirlendiği sınıflarda lego robotik uygulamalara yer verilmesi öğrencilerin mühendislik ve programlama kavramlarını keşfederek öğrenmelerine imkan tanımaktadır.
Grandi, Falconi & Melchiorri (2014)	Bu çalışmanın amacı, programlama öğretiminde lego robotları kullanmanın etkin kod yazma becerisine etkisinin incelemek	Lego Mindstroms NXT	-	Nitel	Gözlem (Etkinlik Tamamlama Süresi)	Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin bulundukları gruplarda programlamaya yönelik teknik bilgilerin yanında grupla çalışmanın, işbirliği içerisinde çalışma becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı görülmektedir
Kılınç (2014)	Bu çalışmanın amacı, Fen ve teknolojileri dersinde lego robotları kullanmanın öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarına ve başarılarına etkisini incelemek	Lego Mindstroms NXT	54 İlköğretim Öğrencisi	Nicel	Akademik Başarı Testi Motivasyon Ölçeği Görüşme	Bu çalışmanın sonunda, fen ve teknolojileri dersi ışık ünitesi öğretiminde lego robotik uygulamalara yer verilmesinin öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını ve başarılarını olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir.
Mollie, Amanda & Marina (2014)	Bu çalışmanın amacı, lego robotiğin Montessori yaklaşımın tercih edildiği erken eğitim sınıfında yeni bir eğitim aracı olarak kullanımını incelemek	Lego Wedo	20 İlköğretim Öğrencisi	Karma	Anket Görüşme Öğretmen Deneyimleri	Çalışmanın sonunda, Montessori yaklaşımının benimsendiği sınıflarda öğrenciler mühendislik ve robot programlama kavramlarını öğrendikleri tespit edilmiştir.
Okkesim (2014)	Bu çalışmanın amacı, Fen ve teknolojileri dersinde Lego robotik etkinliklerin bilimsel süreç becerisine ve fen dersine yönelik tutuma etkisini incelemek	Lego Mindstroms EV3	40 İlköğretim Öğrencisi	Nicel	Bilimsel Süreç Becerileri Testi Fen dersi Tutum Ölçeği	Fen ve teknolojileri dersinde lego robotik kullanımı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fen dersine yönelik tutumlarına olumlu yönde katkı sağlamıştır.
Scolnic & Swenson (2014)	Bu çalışmanın amacı, mühendislik bölümü öğrencilerine uygulanan ve STOMP adı verilen öğretim programının öğrencilere etkisini incelemek	Lego Mindstroms NXT	Lisans Öğrencisi	Nitel	Görüşme Gözlem	Çalışmanın sonunda, iki yıl boyunca uygulanan STOMP öğretimin programında öğrencilerin robotları tamamlamadığı bununla birlikte kız öğrencilerin fen bilimleri, mühendislik, robotik alanına ilgi duymaya başladıkları tespit edilmiştir.
Zaharija, Grubač & Granić (2014)	Bu çalışmanın amacı, simüle edilmiş ortamlarda robot etkinliklerinin kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkisini incelemek	Lego Mindstroms NXT	39 Lisans Öğrencisi	Nicel	Akademik Başarı Testi Ödev Değerlendirme	Çalışmanın sonunda, Yapay zeka dersinde lego robotların ve simülatif etkinliklerin kullanılması bireylerin derse yönelik temel kavramları anlamasını kolaylaştırdığı görülmüştür. Bunun haricinde derslerindeki başarılarının bu çalışmaya katılmayan öğrencilere göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir.
Caci, Chiazese, & D'Amico (2013)	Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinde robot tabanlı eğitim etkinliklerinin bilişsel (görsel-uzamsal yetenek) ve akademik başarılarına etkisini incelemek	Lego Mindstroms EV3 Kodu Game Lab	69 Ortaokul Öğrencisi	Nicel	Akademik Başarı Testi Görsel-Mekansal Ölçek	Sanal ortamda robot tabanlı etkinliklerini bireylerin akademik, bilişsel yeteneklerine olumlu yönde etki ettiği bulunmuştur.

Yazar	Amaç	Robot Kiti	Örneklem Düzeyi ve Sayısı	Yöntem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Cheng, Huang, & Huang (2013)	Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin işbirliği içerisinde LEGO aktivitelerinde öğrencilerin etkileşimi ve başarısına etkisini incelemek	LEGO Mindstorms NXT	179 İlköğretim Öğrencisi	Nicel	Demografik Bilgiler Anketi Gözlem (video) Başarı Değerlendirme Testi	Çalışmanın sonunda, işbirliği içerisinde lego robotik uygulamalara yer vermek öğrencilerin etkileşim içerisinde öğretmenlerine ve problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.
Noble (2013)	Bu çalışmanın amacı, ilköğretime devam eden öğrencilerle proje temelli yaklaşımı temel olarak Lego Mindstorms EV3'den yararlanarak tasarımlar geliştirmek	Lego Mindstorms EV3	İlköğretim Öğrencisi	Nitel	-	Mühendislik alanı kapsamına giren problemlere çözüm geliştirecek ürünler tasarlayan öğrenciler, tasarladıkları ürünü yine problemin çözümüne katkı sağlayacak şekilde kodlayabilmişlerdir.
Özdoğan (2013)	Bu çalışmanın amacı, Fen dersinde lego robot kitinin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerisine ve derse yönelik tutuma etkisini incelemek	Lego Mindstorms NXT	52 İlköğretim Öğrencisi	Nicel	Akademik Başarı Testi Bilimsel Süreç Becerisi Tutum Ölçeği	Çalışmanın sonucunda, lego robotik etkinliklerin yer verildiği deney grubunda öğrencilerin akademik başarılarında, bilimsel süreç becerilerinden ve derse yönelik tutumlarında artış olduğu belirlenmiştir.
Kabátová, Jašková, Lecký & Laššáková (2012)	Bu çalışmanın amacı, 10-15 yaş aralığında farklı düzeyde görme engeli olan ve olmayan bireylerin eğitim sürecinde robotik etkinliklere yer verilmesinin problem çözme becerilerine, algoritma-temel programlama becerilerine etkisini incelemek	Lego Wedo Bee Bot	İlköğretim Öğrencisi	Nicel	Gözlem	Öğrencilerin robot tasarımına fazlaca odaklandıkları bununla birlikte algoritma yapacakları zaman programlama yapılarının öğretilmesinde yarar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Görme engelli olmayan bireylerin etkinlikleri belirlenen sürede tamamladıkları, düşük görme engeli olan bireylerin legoları birleştirdikleri ancak programlama için yeterli zamanları kalmadıkları, tamamen görmeyen bireylerin ise bee-bot etkinliğinden başarılı oldukları tespit edilmiştir.
Mayerová (2012a)	Bu çalışmanın amacı, önceden sanal robotik yazılımla çalışan bireyler ile daha önce programlama eğitimi almamış bireylerin lego robotikle program geliştirme sürecinin problem çözme becerilerine etkisi incelemek	Lego Wedo	23-25 İlköğretim Öğrencisi	Nitel	Gözlem Çalışma Kâğıtları	Çalışmanın sonunda sanal robotik yazılımla çalışan grup diğer gruba göre çok daha az görevi tamamlamasına rağmen çalışma kâğıtların da problemlerin çözümüne yönelik daha derinlemesine, algoritmik temelli karmaşık cevaplar verdikleri bulunmuştur.
Mayerová (2012b)	Bu çalışmanın amacı ilköğretim 3.sınıf öğrencilerinin programlama dersinde lego robotik aracının kullanılmasının programlamada hata ayıklama ve bilgisayarca düşünme becerisine etkisini incelemek	Lego Wedo 2	50 İlköğretim Öğrencisi	Nitel	Gözlem Çalışma Sayfaları	Çalışmanın sonunda ilköğretimde lego robotik etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerinin programlama sürecinde başarısında önemli ölçüde gelişme olduğu bununla birlikte motivasyonun da artışa katkı sağladığı tespit edilmiştir.
Romero, Lopez & Hernandez (2012)	Bu çalışmanın amacı, müfredat kapsamında öğretmelere robotik eğitim vermek ve çocukların robot klüplerinde deneyim kazanmalarını sağlamak	Lego Wedo	İlköğretim Öğrencisi (6-8 yaş)	Nitel	Gözlem	Çalışmanın sonucunda, robotik etkinliklerin müfredat kapsamında öğretmenler tarafından etkili-verimli bir şekilde kullanılması için öğretmen eğitiminin önemli olduğu bununla birlikte öğrenci düzeyine, müfredata uygun robotik araçların öğretme-öğrenme sürecinde tercih edilmesi öğrencilerin anlamlı öğrenme sürecini desteklemesinin yanı sıra neden-sonuç ilişkisi kurarak problemlere yönelik prototip proje geliştirmesine katkı sağlamaktadır.
Cook, Adams, Volden, Harbottle (2011)	Bu çalışmanın amacı, LEGO robotların ağır fiziksel engelli çocukların bilişsel kavramları anlamalarını kolaylaştırmadaki etkisini ortaya çıkarmadaki etkisini incelemek	Lego Wedo	4-10 yaşları arasında Selepral Palsi ve motor beceri tanısı konulmuş bireyler	Nitel	Görüşme, Demografik Bilgi Anketi Standart Dil Puanları Testi Fiziksel Fonksiyon Testleri, Leiter IQ testi	Çalışmanın sonucunda öğrencilerin belirlenen standart testlerinde herhangi bir değişiklik olmaması ile birlikte öğretmen ve araştırmacıların gözlemi öğrencilerin problem çözme becerilerinde olumlu yönde katkı sağladığını bununla birlikte robot etkinliklerine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri gözlenmiştir.
Castledine & Chalmers (2011)	Bu çalışmanın amacı, lego robot geliştirme sürecinde bireylerin problem çözme süreçlerini ortaya çıkarmak	LEGO Mindstorms NXT	6 İlköğretim Öğrencisi	Nitel	Gözlem, Bireysel Günlükler.	Çalışma sonucunda; öğrencilerin problem çözme sürecinde kararlarını analiz edebilme yansıtabildiği görülmektedir. Bununla birlikte problem çözümüne yönelik lego robotikleri tasarlayabilmekte, programlayabilmekte ve orijinal problem çözme yöntemleri kullanabilmektedirler.
Filippov, Fradkov, Andrievsky (2011)	Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim lego robotik araçları kullanarak, fen bilimleri alanına yönelik araç geliştirmenin (sakraç, kaldıraç vb.) öğrencilere etkisini incelemek	LEGO Mindstorms NXT	239 Ortaöğretim Öğrencisi	Nicel	Gözlem	Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin işbirliği içerisinde robotik etkinlikler geliştirmesinin öğrenme sürecini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir.

Yazar	Amaç	Robot Kiti	Örneklem Düzeyi ve Sayısı	Yöntem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Behrens, Atorf Schwann, Neumann, Schnitzler, Balle, Herold, Telle, Noll, Hameyer & Aach (2010)	Bu çalışmanın amacı, lego robotikle desteklenmiş bir elektrik-elektronik laboratuvarında mühendis adaylarının gerçek dünyaya yakın görevleri çözmede yaklaşımlarını belirlemek	LEGO Mindstorms NXT, MATLAB	300 Lisans Öğrencisi (Bilgisayar ve Elektrik Mühendisliği)	-	Yazılım Çıktıları Gözlem	Çalışma sonucunda; lego düzenlenmiş öğrenme ortamları öğrencilerin MATLAB programlama becerilerini geliştirdiğini, motivasyonlarını artırdığını ve bir akran öğrenme sürecini mümkün kıldığını göstermektedir.
Gandy, Bradley, David Arnold-Brookes & Norman (2010)	Bu çalışmanın amacı, LEGO Mindstorms NXT robotlarının lisans öğrencilerinin temel programlama becerilerinin potansiyelini araştırmaktır.	LEGO Mindstorms NXT	Lisans Öğrencisi	Nitel	Anlık Dönüt Etkinlikleri Proje Uygulaması Öğrenci Görüşleri	Çalışma sonucunda, lego ile düzenlenmiş öğretme-öğrenme ortamları öğrencilerin metin tabanlı programlama dillerinden olan Java'yı öğrenmelerine ve uygulama geliştirmelerine katkı sağladığı görülmüştür.
Mojica (2010)	Bu çalışmanın amacı, digital öyküleme aracı olarak öğretme-öğretme sürecinde yer alan lego robotiğin öğrencilerin eleştirel düşünme becerisine etkisi incelemek	LEGO Mindstorms NXT	105 Ortaokul Öğrencisi (8.sınıf)	Karma	-	Çalışma sonunda, digital öyküleme aracı olarak kullanılan lego robotik araçların öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde anlamlı farklılık göstermediği bununla birlikte kız öğrencilerin teknolojiye ilgilerinin arttığı görülmüştür.
Martin, Vallance, Schaik, Wiz (2010)	Bu çalışmanın amacı, sanal bir ortamda oluşturulmuş gruplar ile lego robotik etkinliklere yönelik deneyimleri incelemek	LEGO Mindstorms NXT, Secondlife	-	-	Grup Günlükleri Bireysel Günlükler Akış Ölçeği	Çalışmanın sonunda, öğrencilerin grupla etkileşim içerisinde ve sanal dünyada öğrenme etkinliğine yönelik deneyim elde ettiği tespit edilmiştir.
Barok & Zadok (2009)	Bu çalışmanın amacı, lise öğrencilerinin problem çözme becerisinde lego robotiklerin etkisini incelemek	LEGO Mindstorms NXT	Lise Öğrencisi	-	-	Lego Mindstorms kitinin kullanımının problem çözme ve tasarım ile ilgili kavramların öğretiminin yanı sıra bilimsel ve teknolojik temel kavramlarının da öğretimi için yararlı olduğu belirtilmiştir.

Ek-2. Problem Çözme Ölçeği

İLKÖĞRETİM DÜZEYİNDEKİ ÇOCUKLAR İÇİN PROBLEM ÇÖZME ENVANTERİ

Sevgili öğrenciler,

Bu anket Lego WeDo 2.0 robotik programlama ile problem çözme sürecine yönelik deneyimlerinizi belirlemeyi amaçlamaktadır. Lütfen her soruyu dikkatli bir şekilde okuyarak size en uygun seçeneği işaretleyiniz. Ankete vermiş olduğunuz cevaplar sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

Açıklama: “Hiçbir zaman böyle davranmam (1)”, “Ender olarak böyle davranırım (2)”, “Arada sırada böyle davranırım (3)”, “Sık sık böyle davranırım (4)”, “Her zaman böyle davranırım (5)”

Okul Numaranız:.....

Sınıfınız/Şubeniz: 6. sınıf-A ☐ 6. sınıf-B ☐ 6. sınıf-C ☐ 6. sınıf-D ☐

Cinsiyetiniz: Kız ☐ Erkek ☐

Grubunuz: Bireysel ☐ işbirlikli ☐

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

“Problem Çözme Becerisine Güven” (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23)

“Öz Denetim” (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14) (Bu faktördekilerin tamamı olumsuz olduğundan, hesaplama sırasında ters çevrilecektir.)

“Kaçınma” (16, 18, 20, 22, 24) (Bu faktördekilerin tamamı olumsuz olduğundan, hesaplama sırasında ters çevrilecektir.)

Ek-3. Akademik Başarı Testi

6. SINIF BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE YAZILIM DERSİ LEGO ROBOTİK TESTİ

Adı Soyadı:.....

Sınıfı:.....

Aldığı Puan:.....

1. Aşağıdaki simgelerden hangisi geliştirdiğimiz tüm lego robotikte kullanıldığımız başlama işlemini yapan kod bloğudur?



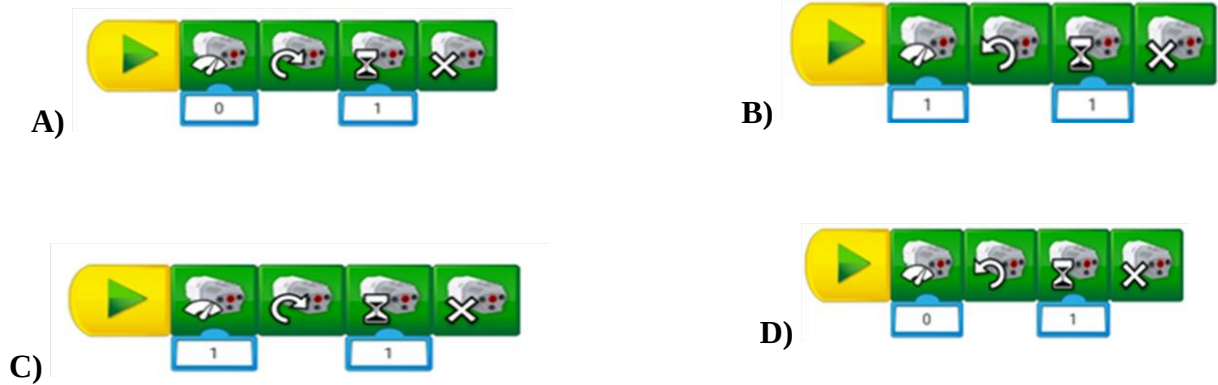
2. Engeli gördüğü zaman duran bir lego robot tasarlamak için aşağıdaki kod bloklarından hangisini kullanılmalıdır?



3. Ekranda “Merhaba Milo” yazdırmak için aşağıdaki kod bloklarından hangisi kullanılmalıdır?



4. Lego robotiğin motorunun sağa doğru 1 hızında 1 saniye boyunca çalıştığı ve durduğu kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?



5. ve 6. soruları aşağıdaki ifadeye göre cevaplayınız.

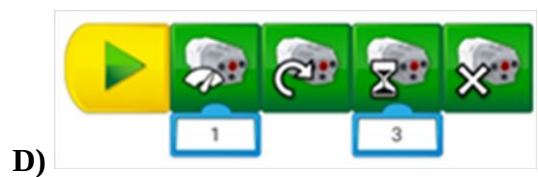
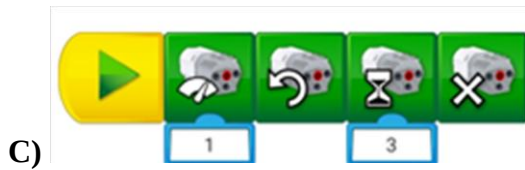
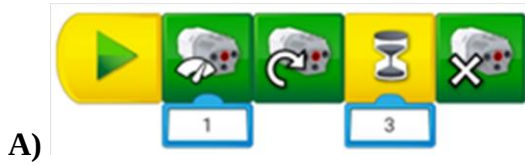
Babasının kendisine hediye ettiği legolarla bir hayvanat bahçesi geliştirmeye karar veren Ayşenur, ilk olarak yandaki şekilde görülen kurbağayı lego robotikle geliştirmiştir.



5. Ayşenur geliştirdiği robotun; kurbağa sesi çıkarması sonrasında ise kurbağa resminin ekranda görünmesini ve kurbağanın geriye doğru 8 motor hızıyla hareket etmesini istemektedir. Ayşenur bu işlemleri yerine getirmesi için; aşağıdaki kod bloklarından hangisini tercih etmelidir?



6. Ayşenur, lego robotik kurbağasının geriye doğru 1 hızıyla hareket etmesini ve 3 saniye sonra durmasına istemektedir, aşağıdaki kod bloklarından hangisini tercih etmelidir?



7. ve 8. soruları aşağıdaki ifadeye göre

Zeynep Öğretmen, öğrencilerine deprem hakkında bilgi vermek için lego robotik ile yandaki şekildeki deprem simülasyonu hazırlamıştır.



7. Depremi, uyarı alarmından sonra 3 saniye boyunca 5 şiddetinde gerçekleştiren kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)
- B)
- C)
- D)

8. Uyarı alarmından sonra ekrana “Dikkat Deprem” yazan ve 5 saniye boyunca en hafif düzeyde deprem gerçekleştiren kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)
- B)
- C)
- D)

9. Zeynep Öğretmenin geliştirdiği deprem simülasyonunda sensöre dokununcaya kadar şiddetli bir şekilde deprem gerçekleşmesi ve bu işlemin üç kere tekrarlanmasını bununla birlikte işlemin ekranda kaçınıcı kez gerçekleştiğini ekrana yazan kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?



10. Zeynep Öğretmen geliştirdiği deprem simülasyonunda deprem alarmı çaldıktan sonra depremin sensöre dokunca durması sonrasında depremin daha şiddetli bir şekilde 3 saniye boyunca sürmesi ve tüm bu işlemlerin iki kere tekrarlanmasını sağlayan kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?



11. Lego robotik aracı ile düz bir yolda siren çalarak ilerleyen ambulans geliştiren Tolga, aracının trafik ışıklarını görünce durmasını istemektedir. Tolga'nın geliştirmesi gereken kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?



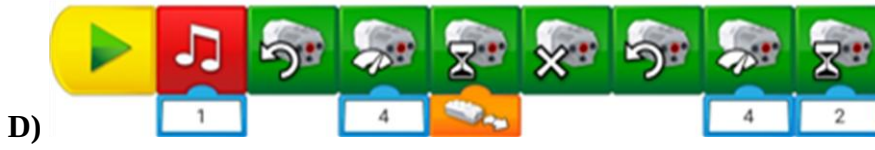
12. ve 13. soruları aşağıdaki ifadeye göre cevaplayınız.

Legolarını kullanarak lego robotik araç geliştiren Yiğit, aracının bazı özelliklere sahip olmasını istemektedir.

12. Yiğit'in geliştirdiği lego robotik aracının benzinin bittiğine yönelik sesli uyarı vermesi ve benzin istasyonu gördüğünde durmasını sağlayacak kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?



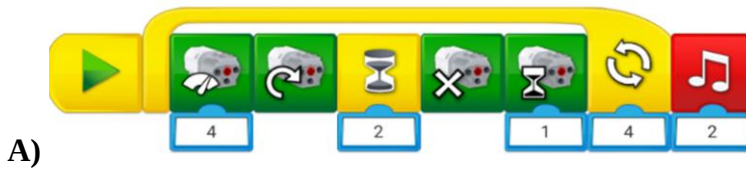
13. Yiğit geliştirdiği lego robotik aracının benzin istasyonunu gördükten sonra durmasını ve sonrasında uygun benzin alanına gitmesi için 2 saniye daha ileriye doğru hareket etmesini istemesini istemektedir. Yiğit bu kod bloklarından hangisini tercih etmelidir?



14. ve 15. soruları aşağıdaki ifadeye göre cevaplayınız.

Yandaki şekilde görüldüğü gibi arının çiçek etrafında dönmesini sağlayan bir lego robotik geliştirmeye karar veren Dilek, lego robotiğinin bazı özelliklere sahip olmasını istemektedir.

14. Dilek, çiçeğin etrafında soldan sağa doğru 4 hızında dönen bir arının, çiçeğin içerisine yerleştirilen hareket sensörünü gördüğü zaman vızıldama işlemini yapıp durmasını ve bu işlemi 4 kere tekrarlanması istenmektedir. Dilek bu işlem yerine getirmek için aşağıdaki kod bloklarından hangisini seçmelidir?



C)



D)

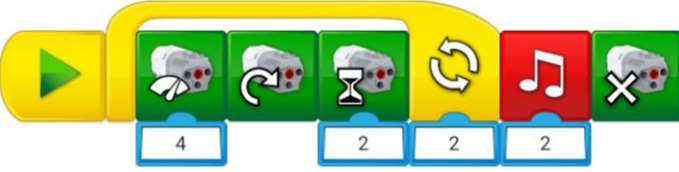


15. Dilek, arının çiçeğin etrafında sağdan sola doğru hareket edecek şekilde 2 kere döndükten sonra vızıldayarak durmasını sağlamak için aşağıdaki kod bloklarından hangisini seçmelidir?

A)



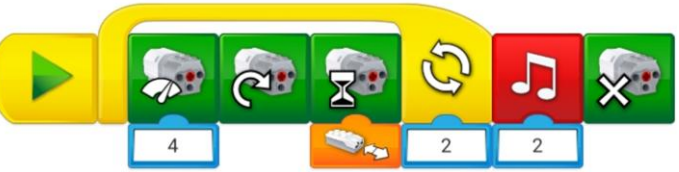
B)



C)

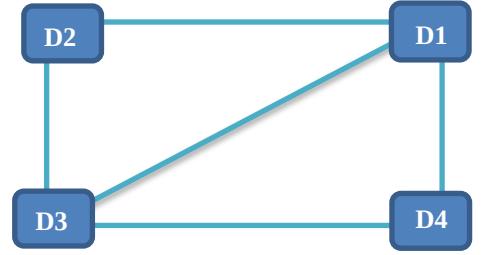


D)

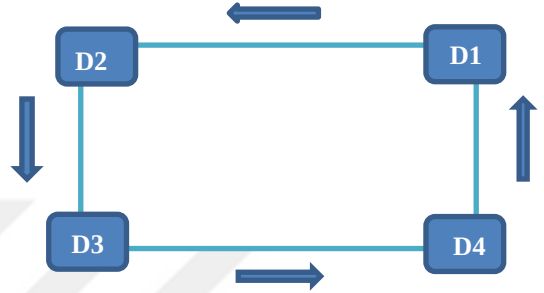


16. ve 17. soruları aşağıdaki ifadeye göre cevaplayınız.

Sude ve Efe, lego robotik ile geliştirdikleri araçlar ile şehir içi toplu taşıma oyunu oynamaya karar verirler. Bunun için bir kartona yukarıdaki şekilde Durak 1'e D1, Durak 2'ye D2, Durak 3'e D3 ve Durak 4'e D4 olacak şekilde isim vermişlerdir. Geliştirilen lego robotun yukarıda belirtilen tüm yolları kullanabildiği bilinmektedir.



16. Yandaki şekildeki yolu izleyerek D1'den yola çıkan lego robotu D3'e varıncaya kadar her bir durakta 1 saniye duracak şekilde beklemesini sağlayan kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?



A)



B)



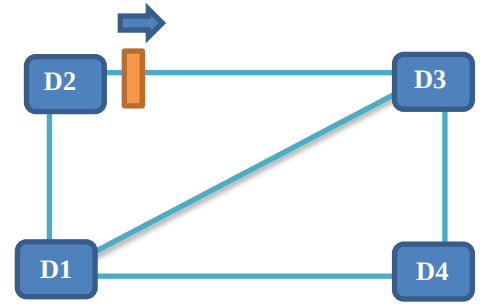
C)



D)



17. D2’de olan lego robotun en kısa yoldan D1 varması için tercih etmesi gereken kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?



A)



B)



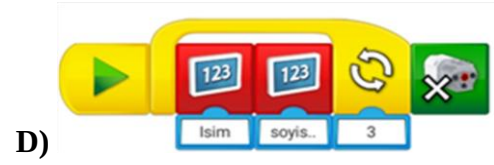
C)



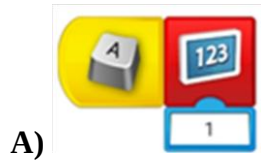
D)



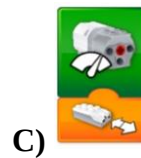
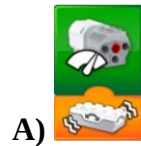
18. Ekrana ardarda 3 kere isim ve soyisim yazdıran ve duran kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?



19. Klavyeden 1 tuşuna basıldığında algoritmayı başlatan kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir



20. Motoru eğimle çalıştıran kod bloğu aşağıdakilerden hangisidir?



Ek-4. Görüşme Rehberi

ÖĞRENCİ GÖRÜŞME REHBERİ

Öğrenci Adı Soyadı:

Görüşme Süresi:

Sınıfı/Şubesi:

Tarih/Saat:

Cinsiyeti:

Merhaba, Atatürk Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Lisansüstü Programı'nda Yüksek Lisans Öğrencisiyim. İlk olarak Bilişim Teknolojileri dersinde programlama öğretiminde Lego uygulamalarının kullanımına yönelik görüşlerinizi benimle paylaşacağınız için şimdiden teşekkür ederim. Bu konudaki kişisel deneyimleriniz ve görüşleriniz araştırmam için büyük önem arz etmektedir. Görüşmeye başlamadan önce şu noktalara değinmek istiyorum. Görüşme yaklaşık 45 dakika sürecektir. Bu görüşme sonucunda elde edilen bilgiler sadece bilimsel araştırma için kullanılacak hiçbir şekilde kimliğiniz doğrudan ya da dolaylı olarak paylaşılmayacaktır. Kendinizi hazır hissettiğinizde görüşmeye başlayabiliriz.

Dr. Öğr. Üyesi Fatma Burcu TOPU
Bilişim Teknolojileri Öğretmeni Hilal UĞUZ

1. Bilişim Teknolojileri dersinde lego robotik uygulamalar geliştirmenize yönelik kendinizi değerlendirebilir misiniz?
 - a. Uygulama sürecinde neler hissettiniz (sıkıcı, eğlenceli vb.) ?
 - i. Problemi anlama, çözüm yolu üretme aşamasında
 - ii. Legoları birleştirme
 - iii. Algoritma geliştirme sürecinde
 - b. Uygulama sürecinde ne tür problemlerle karşılaştınız ve nasıl üstesinden geldiniz?
 - i. Problemi anlama, çözüm yolu üretme aşamasında
 - ii. Legoları birleştirme
 - iii. Algoritma geliştirme sürecinde
2. Lego robotik uygulama geliştirme sürecinde sizi en çok zorlayan ve size en kolay gelen nokta neydi? Nedenini açıkla mısınız?
 - a. Lego birleştirirken en çok zorladığınız ve kolay gelen nokta neydi? Nedenini açıkla mısınız?
 - b. Algoritma geliştirirken en çok zorlandığınız ve en kolay gelen nokta neydi? Nedenini açıkla mısınız?
 - c. Uygulama sürecinde en kolay ve en zor olduğunu düşündüğünüz lego uygulaması neydi? Nedenini açıkla mısınız?
- *3. Grupla lego robotik geliştirmenin avantaj ve dezavantajları var mıdır? Nedenini açıkla mısınız? (İşbirlikli Grup için)
- **4. Bireysel lego robotik geliştirmenin avantaj ve dezavantajları var mıdır? Nedenini açıkla mısınız? (Bireysel Grup için)
5. Diğer derslerinizde de lego robotik kullanmak ister misiniz? Nedenini açıkla mısınız?
6. Son olarak görüşmemiz esnasında bizim değinmediğimiz sizin eklemek istediğiniz başka bir nokta var mıdır?

Görüşme bitmiştir. Zaman ayırdığınız için Teşekkür Ederiz.

Ek-5. Etkinlik Günlüğü

Adı-Soyadı:.....

Grubu:.....

Etkinlik:.....

Merhaba, Bugün legolarla robotik etkinliklerine katıldın. Milo bugün legolarla robot yaparken neler yaptığını, neler öğrendiğini, etkinliklerin hangi aşamasında zorlandığını ve legolarla robot yaparken neler hissettiğini merak ediyor. Hadi ona bir mektup yazalım mı ?



Ek-6. Haftalık Etkinlik İçerikleri

Ünite: <i>Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme</i>	
ROBOTLAR İLE TANIŞIYORUM	
Kazanım: BT 6.5.2.2 Blok Tabanlı Programlama ara yüzünün özelliklerini tanıır.	
Ders Saati: 2 ders saati	
Ders Materyalleri: Sunum, Video, Lego Wedo 2.0 Tanıtım Kitapçığı, Lego Wedo 2 seti, tablet/bilgisayar.	
Lego Wedo 2.0 serisi 6. Sınıf Bilişim Teknolojileri dersinde <i>Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme</i> ünitesinin işlenmesinde materyal olarak kullanılacaktır. İlgili çalışma kapsamında aşağıda yer alan materyallerden yararlanılması planlanmaktadır. Sunum: İlgili çalışma kapsamında Lego Wedo 2.0 kullanımında yaşanabilecek aksaklıkları en aza indirgeyebilmek için Lego Wedo 2.0'ı donanımsal ve yazılımsal olarak tanıtıcı sunumdan süreç içerisinde yararlanılacaktır. Lego Wedo 2.0 Tanıtım Kitapçığı: Lego Wedo 2.0 yazılım ve donanımsal açıdan etkili ve verimli kullanılmasını sağlamaya yönelik Lego Wedo 2.0 Kullanım kitapçığı oluşturulmuştur. İlgili kitapçık içerisinde Lego Wedo 2.0 lego robotik geliştirmek için kullanılacak donanım araçları ile yazılım geliştirmek için kullanılacak kod bloklarının tanıtımı ve kod blok etkinliklerine yer verilmesi planlanmaktadır. Lego Wedo 2.0 Seti: Bu çalışmada taşıdığı 3B ve gerçek nesneler üzerinden programlama imkanı sunma özelliğine ve teknik destek sağlamasına bağlı olarak LEGO robotik setleri kullanılmıştır. Programlama uygulamalarının yoğun olarak yer aldığı 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde bireylerin gelişim düzeyleri dikkate alınarak tercih edilen LEGO WeDo 2.0 temel seti robotik 1 adet akıllı tuğla, 1 adet eğim sensörü, 1 adet motor ile 280 parça lego parçalarından oluşmaktadır. Tablet/Bilgisayar: Lego Wedo 2.0 setini kullanarak geliştirilen lego robotiklerin istenen özelliklere göre programlanabilmesi için Lego Wedo 2.0 yazılımının kullanılacağı tablet ve bilgisayarların bluetooth özelliğine sahip olması gerekmektedir. Turnuva Rozetleri/ Lego Robotik Programlama Başarı Belgesi: Her hafta yapılan lego robotik uygulamaların sonunda İşbirlikli Öğrenme tekniğinden Takım Oyun Turnuva Tekniği kullanılması planlanmaktadır. Öğrenciler geliştirdikleri Lego Robotiklerle her etkinlik sonrasında diğer gruplarla turnuva yapacak turnuva sonunda başarılı olan grup ilgili haftanın <i>Turnuva Rozetini</i> almaya hak kazanacaktır. Tüm etkinlikler sonunda en fazla rozet biriktiren grup <i>Lego Robotik Programlama Başarı Belgesi</i> almaya hak kazanacaktır.	
DERS I	
Lego arayüzü tanıtımına başlamadan önce bireysel ve işbirlikli grupta yer alan öğrencilere Problem Çözme Ölçeği (öntest) ve Akademik Başarı Testi (öntest) uygulanır. Öğretmen dersin Giriş aşamasında öğrencileri derse karşı güdülemek amacıyla Robotlar hakkında ne düşünüyorsunuz, daha önce hiç robot geliştirdiniz mi? sorularını sorarak derse başlar ve yeteri kadar öğrenciye söz hakkı verdikten sonra öğrencilere Lego Wedo 2.0 ile geliştirilmiş lego robotların videosunu izlettirir. Lego Wedo 2.0 'ın etkili ve verimli kullanılmasına katkı sağlaması açısından öğrencilere sunum yapar. Sunum kapsamında öğrencilerin yapılacak etkinliklere yönelik Lego Wedo 2.0 Tanıtım kitapçığında yer alan kod blokları alıştırmalarla öğrencilere rehberlik edilerek çözülür veya öğrenme eksiklikleri ve yanlışları giderilmeye çalışılır.	
DERS II	
Öğrencilere tanıtımı yapılan Lego Wedo 2.0 robot seti ile robot geliştirme deneyimi kazanmalarını sağlamak amacıyla Lego Wedo 2.0'ın robot kitini kullanmalarına imkan verilir. Böylelikle öğrenciler asıl sürece başlamadan önce lego robotları tanıma olanağı bulurlar. İşbirlikli sınıfların öğrenci sayıları göz önüne alınarak 5 kişilik gruplar oluşturulur. Her bir gruptan kendileri için bir Grup İsmi belirlemeleri istenir.	

Ünite: <i>Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme</i>	
MİLO YARIŞIYOR	
Kazanım: BT 6.5.2.2 Blok Tabanlı Programlama arayüzünün özelliklerini tanıır. Ders Saati: 2 ders saati Ders Materyalleri: Lego Wedo 2 seti, tablet/bilgisayar.	
DERS I	
Öğretmen derse girdiğinde bugün sizi Milo ile tanıştıracam, Milo'nun kim olduğu ile ilgili fikriniz var mı? sorusunu sorar ve yeteri kadar öğrenciye cevap hakkı vererek gelen cevapları değerlendirdikten sonra aşağıdaki problem durumunu öğrencilere aktarır. “Ayşe ve Efe derslerinde çok başarılı oldukları için babaları onlara robot geliştirmelerine olanak tanıyan bir lego kiti hediye etmiştir. Efe robotunu istediği şekilde kodlayabilmesine rağmen Ayşe aşağıda belirtilen özelliklere sahip olmasını istediği Milo'nun kodlamasını yapamamıştır.” Öğretmen “Ayşe'ye yardım edebilmemiz için önce Milo'yu tasarlayıp onunla tanıştırmamız gerekmektedir. “ der ve öğrencilere Lego Wedo 2.0 arayüzünde yer alan Milo videosu açılır. Video sonunda öğretmen, öğrencilere sizce Milo hangi özelliklere sahiptir, kodlama ile Milo'ya neler yaptırılabilir sorusu yöneltilir ve yeteri kadar öğrenciden cevap alındıktan sonra bireysel ve işbirlikli grupta yer alan öğrencilere yeterli süre verilerek lego robotları tasarlamaları istenir. Öğretmen süreç içerisinde rehber konumunda yer alarak öğrencileri yönlendirir.	
DERS II	
Bireysel ve işbirlikli grupta yer alan öğrencilerden aşağıdaki özelliklere sahip algoritma geliştirmeleri istenir. Algoritma Zamanı Milo'nun 3'den geriye doğru sayım yaptıktan sonra “Yarış Başlasın “ ekrana vermesini ve motorun 10 hızında hareket etmesini sağlayan kod bloğunu geliştirmesi için Ayşe'ye yardım edelim! (Aşağıda örnek kod bloğu yer almaktadır)	
	
Dikkat: Öğrencilere algoritma geliştirme sürecinde yeteri kadar süre verildikten sonra bireysel grupta yer alan öğrencilerin kendi isimleriyle, işbirlikli grupta yer alan öğrencilerin ise grup isimleri ve etkinlik adları ile algoritmalarını kaydetmelerini isteyiniz Örnek: grup_x_etkinlik_milo	
Turnuva: MİLO YARIŞIYOR Her bir grup tarafından turnuvaya katılacak öğrenciler belirlendikten sonra öğretmen tarafından turnuva sürecinde uyulması gereken kurallar öğrencilere anlatılır. Turnuva kapsamında öğrencilerin yarışacakları başlangıç ve bitiş noktasına sahip 1,5 metre uzunluğundaki kaygan pistte bitiş noktasına en önce varan birinci olarak haftanın ödülünü almaya hak kazanacaktır.	
TURNUVA KURALLARI - Her hafta yapılacak etkinliklerde gruptan farklı biri katılacaktır. - En fazla haftalık rozeti biriktiren grup tüm etkinlikler sonunda “Başarı Belgesi” almaya hak kazanacaktır. - Turnuva kapsamında yarışacak öğrenci tarafından tablet kullanılmalıdır. - Turnuva sırasında yarışan öğrenci ihtiyaç duyarsa algoritma da değişiklik yapabilir.	

Ünite: Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme

TEMİZ ÇEVRE

Kazanım: BT 6.5.2.3

Blok Tabanlı Programlama aracında sunulan bir programın hatalarını ayıklar.

BT 6.5.2.4

Blok Tabanlı Programlama aracında sunulan bir programı verilen ölçülere göre geliştirerek düzenler.

Ders Saati: 2 ders saati

Ders Materyalleri: Lego Wedo 2 seti, tablet/bilgisayar.

DERS I

Öğretmen sınıfa gelerek “Arkadaşlar gün içerisinde evde, okulda, sokaklardaki çöp kutularına birçok çöp bırakıyoruz, Bu çöplere sizce ne oluyor?” sorusunu sorduktan sonra yeterli sayıda öğrenciye cevap hakkı verir. Lego Wedo 2.0’ın Sort to Recycle etkinliğinde yer alan videoyu açarak öğrencilere izlettirdikten sonra aşağıda yer alan problem durumunu öğrenciler ile paylaşır.

“Belediye de temizlik görevlisi olan Yiğit Bey, görevli olduğu mahalledeki tüm çöpleri topladıktan sonra şehrin dışında olan ve çöplerin ayrıştırıldığı yere gelmiştir. Ancak o da ne! Tamamen robotik sisteme sahip olan ve kodlama ile çalışan çöp toplama aracının çöp boşaltma mekanizması çalışmıyor. Hadi Yiğit Bey’e bu problemi çözmesi konusunda yardımcı olalım.”

Öğrencilerden ilk olarak çöp boşaltma mekanizmasına sahip bir robotik araç geliştirmeleri için yeterli zaman verilir.



DERS II

Bu derste öğrencilerden kodlama sürecine yönelik etkinlikler geliştirmeleri istenir.

Algoritma Zamanı

- İlk olarak çöp toplama aracında yer alan kodları kontrol etmeye ne dersin? Mevcut kod bloğunda çöp toplama aracının istenilen şekilde çalışmasını engelleyen hatalar var mı? (Varsa) Nasıl düzeltilebilir bu hatalar? (Aşağıda örnek kod bloğu yer almaktadır- mekanizma ters çalışır-)



- Çöp dökme işleminden önce alarm çalan ve ekrana Çöp boşalıyor yazdıktan sonra 1 saniye de 2 kere çöp dökme mekanizmasını çalıştıracak olan ve işlem bittikten sonra “Çöp Dökme İşlemi Tamamlandı” yazan kod bloğunu geliştiriniz.(Aşağıda örnek kod bloğu yer almaktadır)



Turnuva: ÇÖP DÖKME

Öğrenciler tarafından işbirliği içerisinde geliştirilen çöp toplama aracı ile turnuvaya katılım sağlarlar. Turnuva masasında bulunan kağıttan (1 puan) ve legolardan (2 puan) oluşan çöpleri motor hızının en yavaş olduğu durumda boşaltmaları istenmiştir. En fazla çöpi mümkün olan en yavaş motor hızıyla 1 dakikada dökmeyi başaran grup haftanın rozetini almaya hak kazanacaktır.

Ünite: Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme

ÇEKİCİ

Kazanım: BT 6.5.2.5

Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur.

BT 6.5.2.6

Doğrusal mantık yapısını içeren programları test ederek hatalarını açıklar

Ders Saati: 2 ders saati

Ders Materyalleri: Lego Wedo 2 seti, tablet/bilgisayar.

DERS I

Öğretmen sınıfa gelerek “Arkadaşlar, ağır cisimleri bir yerden başka bir yere taşımak için neler yapılabilir?” sorusunu sorduktan sonra yeterli sayıda öğrenciye cevap hakkı verir. Lego Wedo 2.0’ın Pulling Object etkinliğinde yer alan videoyu açarak öğrencilere izlettirdikten sonra aşağıda yer alan problem durumunu öğrenciler ile paylaşır.

“Emre Bey ve ailesi yeni aldıkları araçları ile başka bir şehre tatile gitmeye karar vermişlerdir. Emre Bey yola çıkmadan önce arabanın yakıt deposunu doldurmuştur ve diğer bakım çalışmasını yaptırmıştır. Güle oynaya yola çıkan Emre Bey ve ailesi yolun yarısında arabalarının durmasıyla tedirgin olmuşlardır. Emre Bey’in küçük oğlunun çekici çağırmaı önermesiyle çekici şirketini aramıştır. “



Emre Bey’e ve ailesine yardım etmek için hadi çekici robot tasarlayalım!

DERS II

Bu derste öğrencilerden kodlama sürecine yönelik etkinlikler geliştirmeleri istenir.

Algoritma Zamanı

- Emre Bey’in yolculuk yaptığı yolun yarısının sürtünme oranının diğer yarısından yüksek olduğu bilinmektedir. Çekici robotun araçla beraber toplam 6 saniye de bu yolu tamamlaması için gerekli olan kod bloğunu nasıl olmalıdır? Öğrencilerden bu problemi çözmeye yönelik algoritma geliştirmeleri istenir ve yeterli zaman verilir. (Aşağıda örnek kod bloğu yer almaktadır)



Turnuva: HALAT ÇEKME

Öğrenciler tarafından işbirliği içerisinde geliştirilen çekici robotlar ile turnuvaya katılım sağlanmaktadır. Turnuva etkinliğinde gruplar kura ile ikili şekilde eşleşirler ve platformda belirlenen çizgide kendinin bulunduğu tarafa rakip lego robotu çekmeye çalışır. Finale kalan robotlar kendi aralarında yarıştıktan sonra başarılı olan grup haftanın rozetini almaya hak kazanacaktır.

Ünite: Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme

ARABA YARIŞI

Kazanım: BT 6.5.2.7

Karar yapısını içeren programlar oluşturur.

BT 6.5.2.8

Karar yapısını içeren programları test ederek hataları ayıklar.

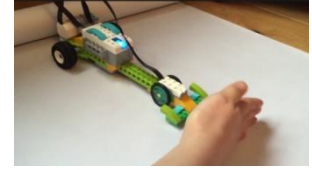
Ders Saati: 2 ders saati

Ders Materyalleri: Lego Wedo 2 seti, tablet/bilgisayar.

DERS I

Öğretmen sınıfa gelerek “ Daha önce araba yarışı izlediniz mi?”,” Hangi özelliklere sahip arabalar bu yarışmalara katılabilir?” sorularını sorduktan sonra yeterli sayıda öğrenciye cevap hakkı verir. Lego Wedo 2.0’ın Speed etkinliğinde yer alan videoyu açarak öğrencilere izlettirdikten sonra aşağıda yer alan problem durumunu öğrenciler ile paylaşır.

“6.sınıf öğrencisi Deniz okul panosunda gördüğü robotik yarışmasına yarış arabası dalında katılmaya karar vermiştir. Ancak yarışma şartları içerisinde geliştirdiği yarış arabasının otonom olarak –kumandasız- hareket etmesi gerekmektedir. “
Hadi Deniz’in yarışmaya katılacağı bir lego yarış arabası tasarlayalım.



DERS II

Bu derste öğrencilerden kodlama sürecine yönelik etkinlikler geliştirmeleri istenir.

Algoritma Zamanı

Bununla birlikte geliştirilen yarış arabası başlangıç çizgisini algıladığında ekrana “Yarış Başladı” yazdıktan 1 saniye sonra 4 motor hızıyla bitiş çizgisini görene kadar hareket etmesi ve ekrana en son “Yarış Bitti” yazması istenmektedir. Deniz’e bu özelliklere sahip robot geliştirip yarışmaya katılmasına yardım edelim mi? (Aşağıda örnek kod bloğu yer almaktadır)



Turnuva: ARABA YARIŞI

İşbirliği içerisinde yarış arabası geliştiren gruptan 4.hafta turnuvasına katılacak olan öğrenciler belirlendikten sonra her bir grup lego robotiği ile birlikte turnuva alanında bulunur. Turnuva kapsamında her bir yarış arabasının izleyeceği yolda birbirinden farklı 5 algoritma sorusu bulunmaktadır. Öğrencilerin geliştirdiği lego araçlar sensörler sayesinde soruların bulunduğu alana doğru geldiği zaman öğrenciye algoritma sorusu sorulur ve akıllı tahta da kodu geliştirmesi istenir. Her öğrenci grubunun iki soruya cevap vermeme hakkı bulunmaktadır. Bu sayı aşıldığı zaman öğrenci grubu turnuvadan elenmektedir. Tüm soruları tamamlayarak bitiş çizgisine ulaşan ilk grup haftanın rozetini almaya hak kazanır.

Ünite: Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme

MARS'a YOLCULUK

Kazanım: BT 6.5.2.9

Çoklu karar yapılarını içeren programlar oluşturur.

BT 6.5.2.10

Çoklu karar yapısını içeren programları test ederek hataları ayıklar.

BT 6.5.2.11

Döngü yapısını içeren programlar oluşturur.

BT 6.5.2.12

Döngü yapısını içeren hataları açıklar.

Ders Saati: 2 ders saati

Ders Materyalleri: Lego Wedo 2 seti, tablet/bilgisayar.

DERS I

“Mars’da hayat var mıdır?” yıllardır bilimin cevap aradığı sorulardan biridir. Bu soruya cevap aramak için bilim adamlarının kullandığı yöntemlerden biri de Mars’ın yüzeyinden kayaç örnekleri alınarak analiz edilmesidir. Gelecekteki hayali Uzay Mühendisi olmak isteyen Kumsal, Mars’ta hareket edebilecek ve değişik boyutta kayaçları taşıyabilecek lego robotik araç tasarlamasına yardım edelim mi?



DERS II

Algoritma Zamanı

- Mars’ta dikdörtgen bir alanda kayaç toplamak amacıyla geliştirilen robotik aracın belirlenen bir başlangıç noktasından çıkış yaparak farklı boyutlardaki kayaçları tek tek başlangıç noktasına götürmesini sağlayan algoritmayı geliştirelim mi? (Aşağıda örnek kod bloğu yer almaktadır)



- Mars’ta kayaç toplamak amacıyla geliştirilen robotik aracın belirlenen bir başlangıç noktasından çıkış yaparak farklı boyutlardaki kayaçları tek tek topladıktan sonra hepsini birden başlangıç noktasına götürmesini sağlayan algoritmayı geliştirelim mi? (Aşağıda örnek kod bloğu yer almaktadır-kod bloklarını yanyana yazınız-)



Turnuva: KAYAÇ TOPLUYORUM

İşbirlikli grup tarafından geliştirilen lego robotları turnuvada yarıştıracak olan öğrenciler belirlenir. Her bir lego robotun sırasıyla yarışacağı turnuvada öğrencilerin hepsinin aynı dönüş açısından olmasını sağlamak için 5 kayaç sağa eğimli toplamaya olanak verecek şekilde yerleştirilir. Öğrencilerden sırasıyla her seferinde bir kayaç alıp başlangıç noktasına götürmelerini sağlayacak kodlar geliştirmeleri istenir. En fazla kayaçı başlangıç noktasına götüren grup haftanın rozetini almaya hak kazanacaktır.

Ünite: *Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme*

GORİL

Kazanım: BT 6.5.2.13

Programlama için en uygun karar yapılarını seçer.

BT 6.5.2.14

Farklı programlama yapılarını kullanarak karmaşık problemlere çözüm üretir.

Ders Saati: 2 ders saati

Ders Materyalleri: Lego Wedo 2 seti, tablet/bilgisayar.

DERS I

Geçmişten günümüze birçok hayvanın robotlarının yer aldığı hayvanat bahçesinden kaçan gorilin en kısa zamanda hayvanat bahçesine geri götürülmesi gerekmektedir. Bunun için hayvanat bahçesinin programcısına yardım etmek ister misin?

Hadi önce bir goril tasarlayalım.

(Bu etkinlik de diğerlerinden farklı olarak lego kütüphanesinin tasarımı dışında bir robot tasarlanacaktır.)



DERS II

Bu derste öğrencilerden kodlama sürecine yönelik etkinlikler geliştirmeleri istenir.

Algoritma Zamanı

Şehrin içinde gezen gorili robotik hayvanat bahçesinde kendisi için ayrılan bölüme en kısa yoldan götürmemizi sağlayan algoritmayı geliştirelim mi?

-Bugüne kadar öğrendiğimiz programlama yapılarını kullanarak kodunuzu geliştiriniz-

Turnuva: GORİL HAYVANAT BAHÇESİNE DÖNDÜ

İşbirlikli grup tarafından geliştirilen goril yukarıda belirtilen senaryo kapsamında en kısa zamanda öğretmen tarafından belirlen yere götüren grup haftanın rozetini almaya hak kazanacaktır.

LEGO WEDO 2.0 YAZILIM KULLANMA KILAVUZU



WeDo 2.0
LEGO education



Bu kılavuz; Lego Wedo 2.0 yazılımını tanıtmayı amaçlamaktadır. Kitaplık yazılım arayüzü ve programlama bloklarının tanıtımı olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Ayrıca kılavuz sonunda öğrencilere yönelik 1 adet kodlama etkinliği yer almaktadır.

I. LEGO WEDO 2.0 YAZILIM ARAYÜZÜ

Yazılım Ara yüzü

Lego Wedo 2.0 yazılımının arayüzü oldukça sade ve kullanılabilirliği yüksek bir ara yüze sahiptir.

Lego Wedo 2.0 yazılımında;

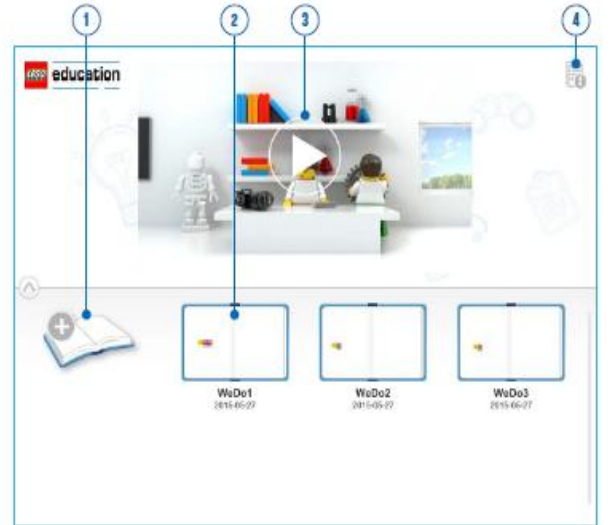
- Projelere Erişim
- Model Kütüphanesi
- Programlama Rehberi
- Öğretmen Rehberi



Uygulama Giriş Sayfası

Bu sayfadan aşağıdaki işlemleri yapabilirsiniz.

1. Yeni bir proje eklemek için **“Proje Ekle Simge”** sini tıklayınız.
2. Kayıtlı bir projeyi açmak için ilgili simgeyi tıklayınız.
3. Lego Wedo 2.0 yazılımını tanımak için **“Başlangıç Videosu”** simgesini tıklayınız.
4. Öğretmen kılavuzuna ve diğer desteklere erişmek için ilgili simgeyi tıklayınız.



Lego Wedo 2.0 Toolbar

Proje içerisinde araç çubuğu sayfanın en üst kısmında yer almaktadır. Araç çubuğundan yer alan simgelerden aşağıdaki işlemler yapılabilmektedir.

1. Başlangıç sayfasına geri dönmek için **“Ana Sayfa”** simgesine tıklayınız.

2. Lego Wedo 2.0 projelerine erişmek için **“Proje Kitaplığı”** simgesine tıklayınız.

3. Lego tasarım ve programlamasına erişmek için **“Tasarım Kitaplığı”** simgesine tıklayınız.

4. Lego Wedo 2.0 yerleşik kamerasına erişmek için **“Capture Aracı”** simgesine tıklayınız.

5. Proje belgenize erişmek için **“Belge Aracı”** simgesine tıklayınız.

6. Ek bilgilere erişmek için **“Yardım”** simgesine tıklayınız.

7. Görüntü özelliklerine yönelik düzenleme yapmak için **“Ekran”** simgesine tıklayınız.

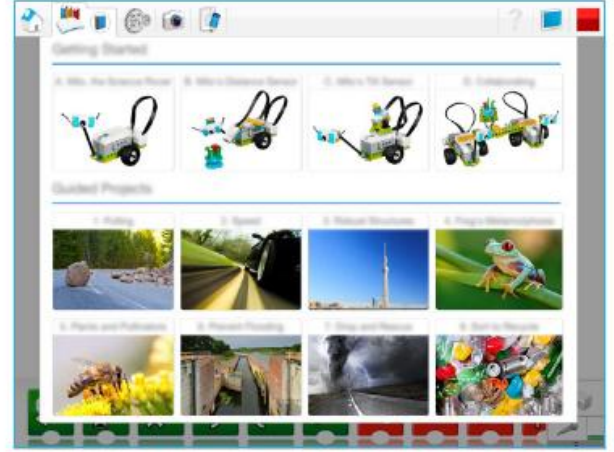
8. Programın tüm eylemlerini durdurmak için **“Durdur”** simgesine tıklayınız.



Lego Wedo 2.0 Proje Kütüphanesi

Lego Wedo 2.0 'da aşağıda yer alan projelere erişim imkanı bulunmaktadır.

Farklı seviyelerde (Başlangıç, Orta, İleri) seviyede olmak üzere Açık ve Rehberli projeler konularına göre Lego Wedo 2.0 'da yer almaktadır.



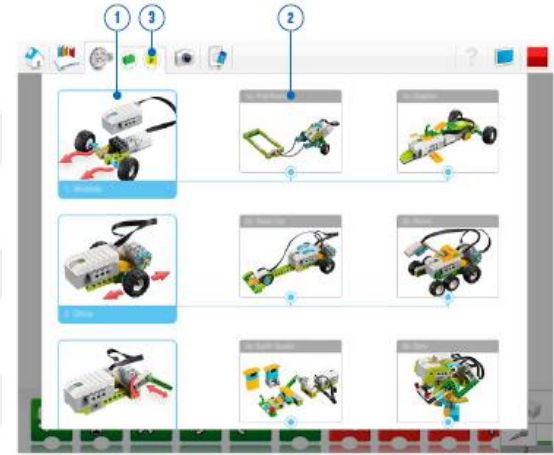
Lego Wedo 2.0 Tasarım Kitaplığı

Tasarım kitaplığı 2 kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısmında Model Kütüphanesi yer alırken, ikinci kısmında Program Kitaplığı yer almaktadır.

1. Lego Wedo 2.0'nin 15 farklı tasarımı yer almaktadır.

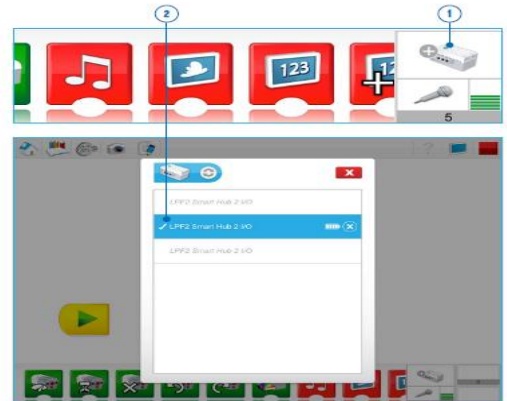
2. Her bir temel modeli takip eden iki ilham modeli yer almaktadır.

3. Tasarım modelleri kod blokları yer almaktadır.



Lego Wedo 2.0 Bağlantı Kurma

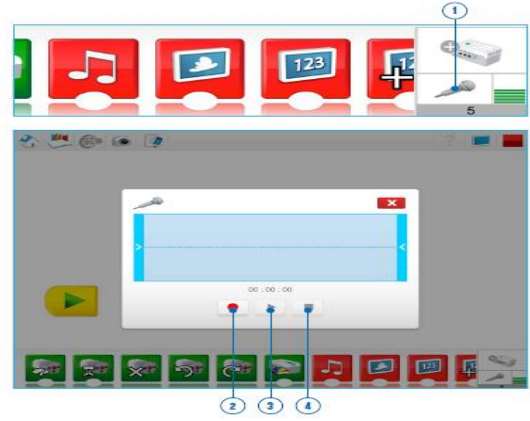
Geliştirilen Lego Wedo 2.0'ı programlayabilmek için proje sayfasının sağ alt kısmında yer alan Bağlantı simgesinin tıklanması gerekmektedir. Ancak öncesinde lego robotiğin üzerindeki motorun ve tablet/bilgisayarın Bluetooth özelliğinin açık olduğundan emin olmanız gerekmektedir.



Lego Wedo 2.0 Ses Kayıt Aracı

Projenin içerisinde yer alan ses kayıt aracıyla kendi sesinizi geliştiriniz Lego robotiğe ekleyebilirsiniz.

1. Ses kayıt alanına ulaşmak için “Mic” simgesini tıklayabilirsiniz.
2. Ses kaydına başlamak için “Rec” simgesini tıklayabilirsiniz.
3. Ses kaydını çalmak için “Play” simgesini tıklayabilirsiniz.
4. Ses kaydını durdurmak için “Stop” simgesini tıklayabilirsiniz.



Lego Wedo 2.0 Capture Aracı

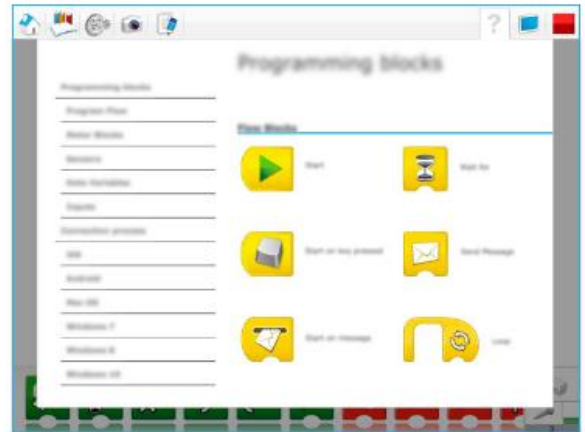
Bu araç ile fotoğraf çekebilir, video kaydı alabilirsiniz.



Lego Wedo 2.0 Yardım

Yardım paneli, yazılım unsurları hakkında rehberlik görevini yerine getirmektedir. Yardım panelinin içerisinde:

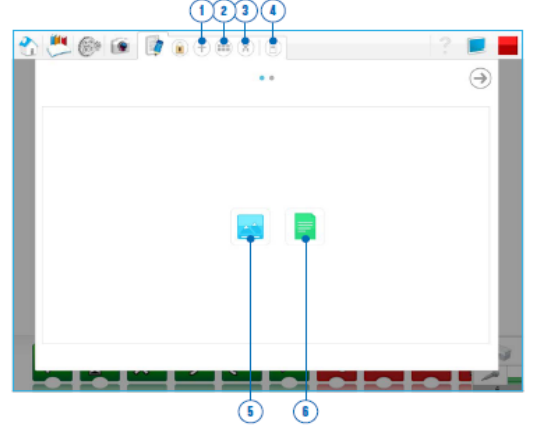
1. Her bir programlama bloklarının isimleri ve görevleri
2. Lego Wedo 2.0 bağlantı süreci yer almaktadır.



Lego Wedo 2.0 Doküman Aracı

Doküman aracı ile öğrenciler çalışmalarına metin, resim, video ekleyerek çalışmalarına yönelik bir kanıt dosyası oluşturabilirler.

1. Belgeye sayfa eklemek için **“Sayfa Ekle”** simgesine tıklayabilirsiniz.
2. Sayfa için bir düzen oluşturmak için **“Şablon Seç”** simgesini tıklayabilirsiniz.
3. Geçerli sayfayı silmek için **“Sayfa Sil”** simgesini tıklayabilirsiniz.
4. Belgeyi PDF ve resim olarak kaydetmek için **“Dışa Aktar “** simgesini tıklayabilirsiniz.
5. Cihaza kayıtlı bir fotoğraf ve videoyu açmak için **“Görüntü Girişi”** simgesini tıklayınız.
6. Yazı yazabilmek için **“Metin Girişi”** simgesini tıklayınız.



II. LEGO WEDO 2.0 PROGRAMLAMA BLOKLARI

1.Akış Blokları:



Kod bloğunun başında kullanılan blok, program kodunun çalışmasını sağlamaktadır.



Kod bloğunun başında kullanılan blok, program kodlarının çalışmasını sağlamaktadır.

Örnek: Programın çalışması için “A” tuşuna basınız.



Programlama alanına mesaj gönderen bu kod bloğu, aynı mesaja sahip mesaj bloğundaki her bloğu etkinleştirir.



Kod bloğunun başında kullanılan blok, doğru mesaj gelince kod bloğunun çalışmasını sağlamaktadır.



Kod bloğu içerisinde belirli işlemlerin gerçekleşmesini beklemesi için kullanılır. Örneğin: hareket sensörünü görünce durma veya hareket ettirme işlemlerini beklemesi .



Kod bloğu içerisinde belirli işlemlerin tekrarlaması istendiğinde bu kod bloğu kullanılmaktadır.

2. Motor Blokları:



Motoru eksenini gösterilen yönde çevirerek motoru çalışmaya ayarlamaktadır. Yönünü aksi tarafa çevirmek için kod bloğuna dokunulması gerekmektedir.



Motoru eksenini gösterilen yönde çevirerek motoru çalışmaya ayarlamaktadır. Yönünü aksi tarafa çevirmek için kod bloğuna dokunulması gerekmektedir.



Motor gücünü 0 ile 10 arasında belirlenen seviyede ayarlayarak çalışmasını sağlamaktadır.



Motoru belirlenen sürede için çalıştırma işlemini yapmaktadır. Süre olarak tam veya ondalıklı değerler verilebilir.



Motoru durdurma işlemini yerine getirmektedir.



Smarthub'ı 0-19 arasında belirlenen renkte yanmasına olanak tanımaktadır.

3. Ses ve Görüntü Blokları:



Geliştirilen kod bloğuna Lego Wedo 2.0 kütüphanesinden veya kendi kaydettiğimiz sesleri eklemeye imkan vermektedir.



Geliştirilen kod bloğuna Lego Wedo 2.0 kütüphanesinden görüntü eklemek için bu komut kullanılır.



Geliştirilen kod bloğuna sayı veya metin eklemek için kullanılır.



Ekranda gösterilen sayıya belirtilen miktar kadar sayı eklemek için kullanılır. Örneğin; tekrarlı işlemlerde döngünün kaç kere tekrar ettiğini saydırmak için bu bloktan yararlanılabilir.



Ekranda gösterilen sayıdan belirtilen miktar kadar eksiltmek için kullanılır. Örneğin; geri sayım yapıp lego robotiğimizi hareket ettirmek istediğimizde bu bloktan yararlanır.



Çalışma alanının boyutunda düzenleme yapmak için bu bloktan yararlanır.



Çalışma alanının boyutunu genişletmek için bu bloktan yararlanır.

4. Sensör Blokları:



Hareket sensörü modunu mesafe değişimi olarak algılanması olarak istendiğinde bu blok kullanılır.



Hareket sensörü modunu; sensör ile nesne arasındaki mesafeyi azaltarak algılaması için bu blok kullanılır.



Hareket sensörü modunu; sensör ile nesne arasındaki mesafeyi artırarak algılaması için bu blok kullanılır.



Eğim sensörünün sola doğru hareket etmesini sağlamaktadır.



Eğim sensörünün sağa doğru hareket etmesini sağlamaktadır.



Eğim sensörünün aşağı doğru hareket etmesini sağlamaktadır.



Eğim sensörünün geriye doğru hareket etmesini sağlamaktadır.



Eğim sensöründe herhangi bir eğimin bulunmadığını göstermektedir.



Eğim sensörüne titreşim özelliği eklenmek istendiği zaman kullanılması gereken bloktur.

5.Sayı ve Karakter Giriş Blokları:



Ses blokuna eklendiğinde random olarak algıladığı sesi kod bloğunda çalıştırmaktadır.



Doğru bloklara eklendiğinde sayı değeri girmek için kullanılan kod bloğudur.



Doğru bloklara eklendiğinde sayı değeri girmek için kullanılan kod bloğudur.

ETKİNLİK

1. Aşağıdaki kod bloğunun yapacağı işlemi kutucuğa yazarak açıklayınız.



2. Aşağıdaki kod bloğunun yapacağı işlemi kutucuğa yazarak açıklayınız.



3. Aşağıdaki kod bloğunun yapacağı işlemi kutucuğa yazarak açıklayınız.



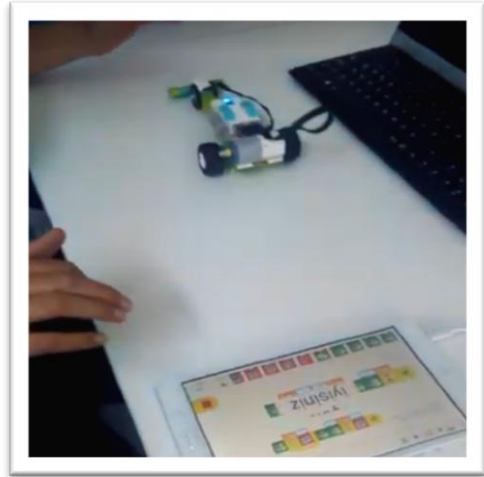
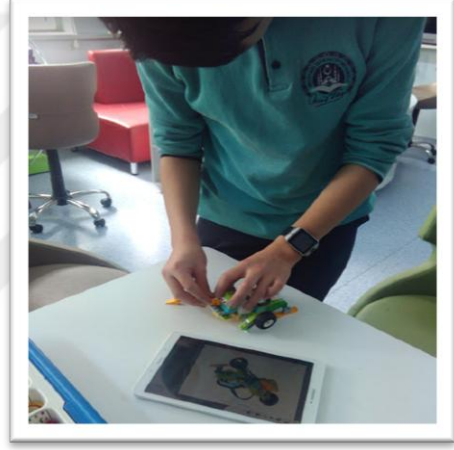
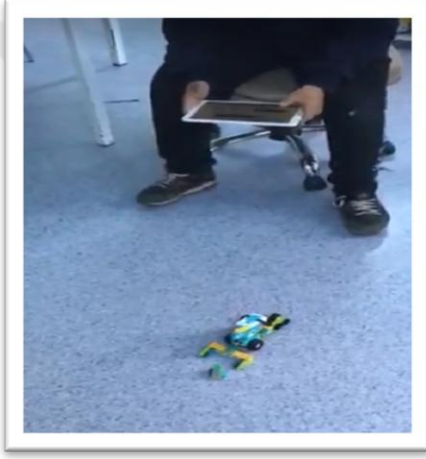
4. Aşağıdaki kod bloğunun yapacağı işlemi kutucuğa yazarak açıklayınız.



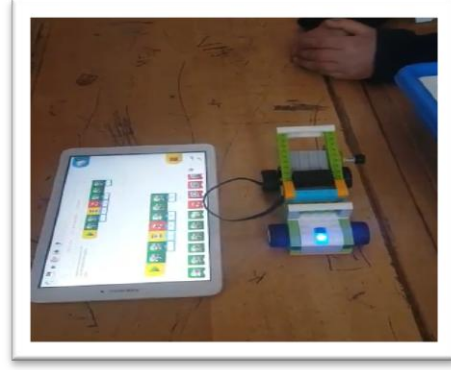
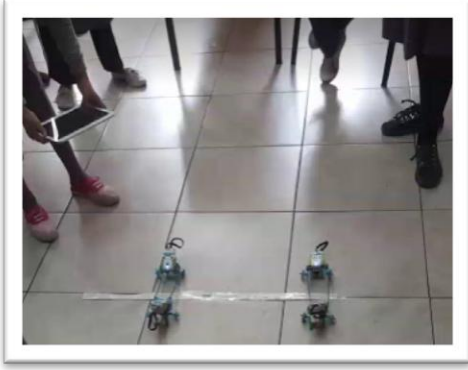
5. Aşağıdaki kod bloğunun yapacağı işlemi kutucuğa yazarak açıklayınız.



Ek-8. Bireysel Lego Robotikle Programlama Grubu Kamera Görüntüleri



Ek-9. İşbirlikli Lego Robotikle Programlama Grubu Kamera Görüntüleri



Ek-10. Araştırma İzni



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 36648235-605.01-E.6610935
Konu : Uygulama ve Anket İzni

31/03/2018

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a)Atatürk Üniversitesinin 19/03/2018 tarihli ve 1800090533 sayılı yazısı,
b)Atatürk Üniversitesinin 21/03/2018 tarihli ve 1800095014 sayılı yazısı,
c)Atatürk Üniversitesinin 22/03/2018 tarihli ve 1800096737 sayılı yazısı.

İlgi yazılar gereği, Atatürk Üniversitesi Araştırmacılarından 16030601004 numaralı öğrencisi Müberra KOÇYİĞİT'in, Eğitim Bilimleri Enstitüsü bünyesinde yapacağı "*İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Coğrafya Derslerindeki Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi*" konulu araştırma çalışması, Eğitim Bilimleri Enstitüsü 14030303012 numaralı öğrencisi Alper YILMAZ'ın Eğitim Bilimleri Enstitüsü bünyesinde yapacağı "*Ortaokul Öğrencilerinin Görsel Sanatlar Dersine Yönelik Tutumları ile Üstbilişsel Farkındalıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*" konulu çalışması ile Yrd. Doç. Dr. Fatma Burcu TOPU'nun danışmanlığını yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Hilal UĞUZ'un, "*Lego Robotikle Programlamanın Orta Okul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Başarılarına Etkisi*" konulu yüksek lisans tezi kapsamında çalışmalarını ekte isimleri belirtilen ilimize bağlı okullarda uygulama ve anket yapma talebinde bulunmuşlardır. Yapılan uygulama ve anket çalışmalarının sonuçlarının birer örneğinin Müdürlüğümüz, Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü (AR-GE birimi)'ne gönderilmesi gerekmektedir.

İlgi yazı ve ekleri, Bakanlığımızın 12/09/2017 tarihli ve 13610717 (2017/25) sayılı genelgesi çerçevesinde Komisyonumuzca incelenmiş olup, "*Araştırmaların, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde*", komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak, ekte isimleri belirtilen okullarda yapılması, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir. Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet Yaşar YILDIRIM
İl Millî Eğitim Müdür V.

OLUR
31/03/2018
Muharrem ELİGÜL
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: İlgili Yazılar ve Ekleri (69 Sayfa)

B. 5-1
6-0p1


T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 365 / 235-605.01-E.6810742
Konu: Uygulama ve Anket İzni

03.04.2018

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlg: a)19/03/2018 tarihli ve 1800090533 sayılı yazısı,
b)21/03/2018 tarihli ve 1800095014 sayılı yazısı,
c)22/03/2018 tarihli ve 1800096737 sayılı yazısı.

İlg yazılar gereği, Üniversiteniz Araştırmacılarınızdan (16030601004 numaralı Öğrencisi Müberra KOÇYİĞİT'in, Eğitim Bilimleri Enstitüsü bünyesinde yapacağı "İşbirlikli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Coğrafya Derslerindeki Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi" konulu araştırma çalışması, Eğitim Bilimleri Enstitüsü (14030303012 numaralı Öğrencisi Alper YILMAZ'ın, Eğitim Bilimleri Enstitüsü bünyesinde yapacağı "Ortaokul Öğrencilerinin Görsel Sanatlar Dersine Yönelik Tutumları ile Üstbilişsel Farkındalıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi " konulu araştırma çalışması ile Yrd. Doç. Dr. Fatma Bircu TOPU'nun danışmanlığını yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Hilal UĞUR'un, "Ortaokul Robotikle Programlamanın Orta Okul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi" konulu Uygulama ve Anket çalışmaları kabulüne ilkin 31/03/2018 tarihli ve 6810742 sayılı Valilik Oluru yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bu işlemleri rica ederim.

İsmail YEŞİLYURT
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

EKLER:
1- İlg: a) (16 sayfa)
2- İlg: b) (1 sayfa)
3- İlg: c) (1 sayfa)

04.04.2018

Selçuk DİLİBER
Müdür

Dr. Öğr. Üyesi
Atatürk Üniversitesi Rektörlüğüne
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Ek-11. Problem Çözme Ölçeği Kullanım İzni

Re: Problem Çözme Envanteri Kullanım İzni



Oguz Serin <oguzserin@gmail.com>

Çar 31.01.2018 16:45

Siz



Merhaba

Öncelikle şahsım ve çalışma arkadaşlarım adına ölçeği kullanma izninizi kabul ediyoruz.

Ölçeği kullanmanızda hiçbir sakınca yoktur. Ölçeğe ilişkin bilgilere ve puanlamasına kişisel web sayfamdan ulaşabilirsiniz http://kisi.deu.edu.tr/oguz_serin/ . İyi çalışmalar diliyorum.

Oğuz SERİN

30 Ocak 2018 15:50 tarihinde burcu topu <burcutopu@hotmail.com> yazdı:

Merhaba Hocam,

Lego Robotikle Programlama Uygulamaları konusunda yapacağımız yüksek lisans tez çalışması için "**İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE)**"ni çalışmalarınıza atıfta bulunmak üzere kullanmak istiyoruz. Rica etsem ölçeği bizimle paylaşabilir misiniz?

Teşekkürler, iyi çalışmalar..

-

F. Burcu TOPU, Dr.

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

ÖZ GEÇMİŞ

1990 yılında Erzurum’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum’da tamamladı. 2009 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde lisans eğitimine başladı ve 2013 yılında mezun oldu. 2015 yılında Erzurum ili Köprüköy ilçesi Köprüköy Halk Eğitimi Merkezine Bilişim Teknolojileri Öğretmeni olarak göreve başladı. 2015-2016 eğitim öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim dalında yüksek lisans programına başladı. Halen Erzurum ili Köprüköy ilçesi Köprüköy Anadolu Lisesinde görevine devam etmektedir.

