

**T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana
Bilim Dalı**



**ROBOT PROGRAMLAMA EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİLERİN
MATEMATİK BAŞARISINA, MATEMATİK KAYGISINA,
PROGRAMLAMA ÖZYETERLİĞİNE VE STEM
TUTUMUNA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Mehmet Emin HANGÜN

Danışman: Prof. Dr. Yalın Kılıç TÜREL

Elazığ, 2019

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

ONAY

Mehmet Emin HANGÜN'ün Prof. Dr. Yalın Kılıç TÜREL danışmanlığında hazırlamış olduğu "Robot Programlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına, Matematik Kaygısına, Programlama Özyeterliliğine ve STEM Tutumuna Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulununtarih ve sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu ile başarılı sayılmıştır.

Jüri Üyeleri: (unvan sırasına göre) *

İmza

1: Prof. Dr. Yalın Kılıç TÜREL (Danışman)

2: Doç. Dr. Oğuzhan ÖZDEMİR

3: Doç. Dr. Yusuf Levent ŞAHİN

4 :

5:

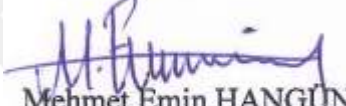
Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih vesayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ayşegül GÖKHAN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Yalın Kılıç TÜREL danışmanlığında hazırlamış olduğum "Robot Programlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına, Matematik Kaygısına, Programlama Özyeterliliğine ve STEM Tutumuna Etkisi" adlı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.



Mehmet Emin HANGÜN

26/04/2019

ÖN SÖZ

Programlama hem günümüzün hem de geleceğin önemli becerilerinden biri olarak görülmektedir. Öğrencileri, yaşadığı dönemin gereksinimlerine uygun becerilerle yetiştirmek elzem bir hal almıştır. Bu çalışma ile robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarısına, matematik kaygısına, programlama özyeterliliğine ve STEM tutumuna etkisi bilimsel süreçlere uygun olarak incelenmiştir.

Tez sürecim boyunca bilgi, tecrübe ve sabrıyla sürekli destek olan, tahammül gösteren, atalet zamanlarımda beni cesaretlendirerek tezin oluşmasında çok büyük emeği olan, danışmanlığın ötesinde abilik yapan kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Yalın Kılıç TÜREL'e en kalbi teşekkürlerimi sunarım. Tez sürecinde yapıcı eleştirileriyle katkı sunan ve yol gösterici fikirlerini benden esirgemeyen Doç. Dr. Oğuzhan ÖZDEMİR ve Doç. Dr. Ahmet TEKİN hocalarıma teşekkür ederim. Bu süreçte emekleriyle tezin anlam bulmasını sağlayan matematik öğretmeni meslektaşlarım Sümeyye BAYRAK ve Sümeyya TANRIKULU hocalarıma teşekkür ederim. Tezin başlangıcından bitimine kadar kadim dostluğunu ve kardeşliğini unutturmayan, tezime destek olan, hayata bakışı ve duruşuyla örnek aldığım can dostum, kardeşim Yavuz YILDIRIM'a gönülden teşekkür ederim. Dostluğun ötesinde aramızda kadim bir kardeşlik, muhabbet ve sevgi bağı olan, tezimin oluşmasında desteğini görmezden gelemeyeceğim can kardeşim Dr. Emrah SOLMAZ'a teşekkür ederim. Ayrıca, yüksek lisans tezime destek veren Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Birimine (FÜBAP) teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca sabırsızlığıma sürekli sabır gösteren, iyi ki varsınız dediğim kız kardeşlerime sonsuz şükranlarımı sunarım.

Tezimin bitmiş halini görmenizi çok isterdim. Rahmetli anneme ve rahmetli babama; her daim dualarım sizinle. Bu çalışma sizindir.

Mehmet Emin HANGÜN
Elazığ, 2019

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Robot Programlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına, Matematik Kaygısına, Programlama Özyeterliğine ve Stem Tutumuna Etkisi

Mehmet Emin HANGÜN

Fırat Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı

Elazığ, 2019, Sayfa: XVII + 118

Bu araştırmanın amacı robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarı, matematik kaygı, programlama özyeterlik ve STEM tutum değişkenleri üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışma deneysel araştırma modellerinden ön-test son-test kontrol gruplu desen olarak yapılmıştır. Çalışmaya 2017-2018 eğitim-öğretim döneminde Elazığ ili merkezinde bulunan bir ortaokuldaki 117 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışma kapsamında nicel veriler ölçek aracılığıyla toplanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin süreçteki duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi için etkinlik görüşme formu hazırlanmış ve uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında öncelikle matematik dersine yönelik başarı testi geliştirilmiş ve pilot olarak uygulanmıştır. Pilot çalışma sonunda geçerliği ve güvenilirliği test edilen başarı testi veri toplama araçlarından biri olarak kullanılmıştır. Yapılan alan yazın taraması ile araştırma sorularına uygun ölçeklere ulaşılmıştır. Matematik kaygısı için beş alt boyutta 22 maddeden oluşan Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ) kullanılmıştır. Programlama özyeterlik için tek boyutta 31 maddeden oluşan Programlama Özyeterlik Ölçeği (PÖÖ) kullanılmıştır. STEM tutumu için dört alt boyutta 37 maddeden oluşan STEM Tutum Ölçeği (STÖ) kullanılmıştır. Çalışmada

eğitsel robot seti olan 12 adet mBot Eğitsel STEM robotu kullanılmıştır. Deney grubu öğrencileriyle üçer ve dörder kişilik gruplar oluşturulmuştur. Çalışma, robot uygulamaları sekiz hafta, ön-test ve son-test veri toplama süreci iki hafta olmak üzere toplam 10 haftalık bir zamanda gerçekleşmiştir.

Verilerin analizi sonucunda robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik kaygısı, programlama özyeterliği ve STEM tutumu üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Robot uygulamalarının öğrencilerin matematik başarıları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı bulunmuştur. Öğrencilerin matematik kaygısının beş alt boyutunda da deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. STEM tutumunun dört alt boyutunda da deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin cinsiyet açısından matematik kaygıları üzerinde kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Cinsiyet açısından öğrencilerin matematik başarıları, programlama özyeterliği ve STEM tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Programlama özyeterlik ile matematik başarıları arasında pozitif yönlü düşük düzeyde ilişki bulunmuştur. Programlama özyeterlik ile matematik kaygısı arasında pozitif yönlü orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Programlama özyeterlik ile STEM tutumu arasında pozitif yönlü çok yüksek bir ilişki bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerine uygulanan etkinlik görüş formu ile nitel veriler alınmıştır. Yapılan analizde öğrenciler, robot uygulamalarını çok sevdiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler, matematik gibi zorlandıkları derslerde robotların faydalı olabileceğini ifade etmiştir.

Bu çalışma ile robot uygulamalarının etkili bir yöntem olduğu ve derslerin verimini arttırabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik tutumlarının ve matematik kaygılarının olumlu yönde değişmesi için robot çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Robot programlama, Matematik başarıları, Matematik kaygısı, Programlama özyeterlik, STEM tutum, Programlama eğitimi.

ABSTRACT

Master Thesis

Effect of Robot Programming Education on Students' Mathematical Achievement, Maths Anxiety, Programming Self-Efficacy and Stem Attitude

Mehmet Emin HANGÜN

Fırat University

Institute of Educational Sciences

Department of Computer Education and Instructional Technologies

Division of Computer Education and Instructional Technologies

Elazığ, 2019, Page: XVII + 118

The aim of this study is to examine the effect of robot programming education on mathematics achievement, math anxiety, programming self-efficacy and STEM attitude variables. The study was carried out as a pre-test post-test control group design from experimental research models. In the 2017-2018 academic year, 117 6th grade students from a secondary school in the center of Elazığ participated. Quantitative data were collected by means of scale. In addition, an activity interview form was prepared and applied to determine the affective characteristics of the experimental group students.

Within the scope of the study, the achievement test for the mathematics course was developed and applied as a pilot. At the end of the pilot study, the valid and reliable achievement test used as one of the data collection tools. Based on the literature review, appropriate questionnaires were found. Math Anxiety Scale (MAS) consisting of 22 items in five sub-dimensions was used for math anxiety. A programming self-efficacy scale (PSS) consisting of 31 items in one dimension was used for programming self-efficacy. STEM Attitude Scale (SAS), consisting of 37 items in four sub-dimensions was used for STEM attitude. In the study, 12 mBot Educational STEM robot with an educational robot set were used. Groups of three and four students were formed with the

experimental group. The study was carried out for a total of 10 weeks, with robotic applications for eight weeks, pre-test and post-test data collection for two weeks.

As a result of the data analysis, it was concluded that robot programming education has a significant difference on math anxiety, programming self-efficacy and STEM attitude. It was found that robot applications did not make a significant difference on students' mathematics achievement. A significant difference was found between the experimental and control groups in five sub-dimensions of the students' math anxiety. There were significant differences between experimental and control groups in all four sub-dimensions of STEM. A significant difference was found in favor of female students on math anxiety of experimental group students. In terms of gender, there was no significant difference between students' mathematics achievement, programming self-efficacy and STEM attitudes. A positive low correlation was found between programming self-efficacy and mathematics achievement. A positive middle correlation was found between programming self-efficacy and math anxiety. A positive high relationship was found between STEM attitude and programming self-efficacy. Qualitative data were collected from the activity opinion form applied to the experimental group students. In the analysis, the students reported that they favoured robot applications. The students stated that the robots could be useful in the subjects (i.e., Mathematics) they had difficulties in understanding.

With this study, it is acknowledged that robot applications are an effective method and increase the efficiency of the courses. It is recommended that robot studies should be carried out in order to change the attitudes of students towards STEM disciplines and their math anxiety.

Key Words: Robot programming, Mathematics achievement, Mathematics anxiety, Programming self-efficacy, STEM attitude, Programming education.

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	I
BEYANNAME	II
ÖN SÖZ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar LİSTESİ	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XV
EKLER LİSTESİ.....	XVI
SİMGELER/KISALTMALAR LİSTESİ.....	XVII
BİRİNCİ BÖLÜM	1
I. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırma Problemi.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Sayıtlar.....	9
1.5. Sınırlılıklar	9
1.6. Tanımlar.....	9
İKİNCİ BÖLÜM.....	10
II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	10
2.1. Algoritma ve Programlama.....	10
2.2. Programlama ve Kodlama Kavramları	10
2.3. Programlama Dilleri	11
2.4. Programlama ve Bilgi İşlemsel Düşünme	12
2.5. Programlama ve Matematik.....	13
2.6. Programlama ve STEM Eğitimi	13
2.7. Programlama Eğitimi.....	14
2.7.1. Dünyada Programlama Eğitimi	15
2.7.2. Türkiye’de Programlama Eğitimi	20
2.7.2.1. Türkiye’de Programlama Eğitimi Çalışmaları.....	22

2.8. Blok Tabanlı Programlama	24
2.9. Robot ve Robotik	26
2.10. Eğitsel Robotlar	26
2.11. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	27
2.12. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar.....	31
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	34
III. YÖNTEM	34
3.1. Araştırmanın Yaklaşımı	34
3.2. Araştırmanın Modeli	34
3.3. Çalışma Grubu	35
3.4. Araştırma Süreci	36
3.4.1. mBot Eğitsel Robot Seti	37
3.5. Veri Toplama Araçları	41
3.5.1. Matematik Başarı Testi (MBT).....	41
3.5.2. Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ).....	44
3.5.3. Programlama Özyeterlik Ölçeği (PÖÖ).....	45
3.5.4. STEM Tutum Ölçeği (STÖ)	45
3.5.5. Nicel Veri Toplama Araçlarının Güvenirliği.....	46
3.5.6. Etkinlik Görüş Formu	46
3.6. Veri Toplama Süreci	46
3.7. Araştırmacının Rolü.....	47
3.8. Verilerin Çözümlemesi	48
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	51
IV. BULGULAR VE YORUM	51
4.1. Öğrencilerin Teknolojik Araçlara Sahip Olma Durumlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	51
4.2. Öğrencilerin Matematik Başarılarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	52
4.3. Öğrencilerin Matematik Kaygılarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	53
4.3.1. Öğrencilerin Matematik Kaygılarına İlişkin T-testi Sonuçları	54
4.3.2. Öğrencilerin Matematik Kaygılarına İlişkin ANCOVA Sonuçları	55
4.3.3. MKÖ Alt Boyutlarına Ait Bulgular ve Yorumlar.....	56
4.4. Öğrencilerin Programlama Özyeterliklerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	58

4.5. Öğrencilerin STEM Tutumlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	60
4.5.1. Öğrencilerin STEM Tutumlarına İlişkin T-testi Sonuçları	60
4.5.2. Öğrencilerin STEM Tutumlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları	61
4.5.3. Öğrencilerin STEM Alt Boyutlarına Ait Bulgular ve Yorum	62
4.6. Cinsiyet Açısından Matematik Başarısına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	64
4.7. Cinsiyet Açısından Matematik Kaygısına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	65
4.8. Cinsiyet Açısından Programlama Özyeterliğe İlişkin Bulgular ve Yorumlar	67
4.9. Cinsiyet Açısından STEM Tutumlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	68
4.10. Programlama özyeterliği ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular ve Yorumlar	69
4.11. Programlama Özyeterliği ile Matematik Kaygısı Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular ve Yorumlar	70
4.12. Programlama özyeterliği ile STEM Tutumu Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular ve Yorumlar	70
4.13. Deney Grubu Öğrencilerinin Robotik Programlama Eğitimiyle İlgili Görüşlere İlişkin Bulgular ve Yorumlar	71
4.13.1. “Bu dönem derste neler işledik?” Sorusu	72
4.13.2. “Ders İle İlgili Duygu ve Düşüncelerim” Sorusu	73
4.13.3. “Öneri ve Taleplerim” Sorusu	74
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	76
V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	76
5.1. Sonuç ve Tartışma	76
5.1.1. Matematik Başarısına İlişkin Sonuç ve Tartışma	76
5.1.2. Matematik Kaygısına İlişkin Sonuç ve Tartışma	77
5.1.3. Programlama Özyeterliğine İlişkin Sonuç ve Tartışma	77
5.1.4. STEM Tutumuna İlişkin Sonuç ve Tartışma	78
5.1.5. Cinsiyet Değişkenine Ait Sonuç ve Tartışma	79
5.1.6. Değişkenler Arasındaki İlişkiye Dair Sonuç ve Tartışma	79
5.1.7. Uygulama Sürecine Ait Öğrenci Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	80
5.2. Öneriler	82
5.2.1. Eğitimcilerle Öneriler	82
5.2.2. Araştırmacılara Öneriler	82

KAYNAKLAR	84
EKLER	100
ÖZ GEÇMİŞ	118



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırma Modeli	35
Tablo 2. Öğrenci Gruplarının Cinsiyetlere Göre Dağılımı	36
Tablo 3. Araştırma Süreci	36
Tablo 4. Araştırma Sorularına Göre Veri Toplama Araçları	41
Tablo 5. Başarı Testi Madde Ayırt Edicilik ve Güçlük İndeksleri	42
Tablo 6. Matematik Başarı Testi Kazanım-Soru Tablosu.....	43
Tablo 7. Matematik Başarı Testi Uzman Görüşü.....	44
Tablo 8. Nicel veri toplama araçlarının ait cronbach's alpha (α) güvenirlik katsayıları	46
Tablo 9. Veri Toplama Araçlarıyla Elde Edilen Verilerin Normal Dağılım Değerleri..	48
Tablo 10. Çalışma Grubunun Teknolojik Araçlara Sahip Olma Verileri	51
Tablo 11. Matematik Başarısının Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test T-Testi Sonuçları.....	52
Tablo 12. Matematik Başarısının Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test T-Testi Sonuçları.....	53
Tablo 13. Matematik Kaygısının Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test T-Testi Sonuçları.....	54
Tablo 14. Matematik Kaygısının Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test T-Testi Sonuçları.....	54
Tablo 15. Matematik Kaygısına İlişkin ANCOVA Sonuçları	55
Tablo 16. Matematik Kaygısının Tutum Alt Boyutuna Ait Son-test T-Testi Sonuçları.....	56
Tablo 17. Matematik Kaygısının Özgüven Alt Boyutuna Ait Son-test T-Testi Sonuçları.....	56
Tablo 18. Matematik Kaygısının Alan Alt Boyutuna Ait Son-test T-Testi Sonuçları...	57
Tablo 19. Matematik Kaygısının Öğrenme Alt Boyutuna Ait Son-test T-Testi Sonuçları.....	57
Tablo 20. Matematik Kaygısının Sınav Alt Boyutuna Ait Son-test T-Testi Sonuçları .	58
Tablo 21. Programlama Özyeterliliğinin Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test T testi Sonuçları.....	59
Tablo 22. Programlama Özyeterliliğinin Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test T-testi Sonuçları	59

Tablo 23. STEM Tutumunun Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test	
T-Testi Sonuçları.....	60
Tablo 24. STEM Tutumunun Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test	
T-Testi Sonuçları.....	61
Tablo 25. STEM Tutumuna İlişkin ANCOVA Sonuçları.....	62
Tablo 26. STEM Tutumunun Matematik Alt Boyutuna Ait Son-test T-testi	
Sonuçları.....	63
Tablo 27. STEM Tutumunun Fen Alt Boyutuna Ait Son-test T-testi Sonuçları	63
Tablo 28. STEM Tutumunun Mühendislik Alt Boyutuna Ait Son-test T-testi	
Sonuçları.....	63
Tablo 29. STEM Tutumunun 21. Yüzyıl Yetenekleri Alt Boyutuna Ait Son-test	
T-testi Sonuçları	64
Tablo 30. Matematik Başarısının Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test	
T-Testi Sonuçları.....	64
Tablo 31. Matematik Başarısının Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test	
T-Testi Sonuçları.....	65
Tablo 32. Matematik Kaygısının Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test	
T-Testi Sonuçları.....	66
Tablo 33. Matematik Kaygısının Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test	
T-Testi Sonuçları.....	66
Tablo 34. Programlama özyeterliğinin Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin	
Ön-test T-Testi Sonuçları	67
Tablo 35. Programlama Özyeterliğinin Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin	
Son-test T-Testi Sonuçları.....	67
Tablo 36. STEM Tutumunun Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test	
T-Testi Sonuçları.....	68
Tablo 37. STEM Tutumunun Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test	
T-Testi Sonuçları.....	69
Tablo 38. Programlama Özyeterliği ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişkiye Dair	
Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi Sonuçları	69
Tablo 39. Programlama Özyeterliği ile Matematik Kaygısı Arasındaki İlişkiye Dair	
Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi Sonuçları	70

Tablo 40. Programlama Özyeterliği ile STEM Tutumu Arasındaki İlişkiye Dair Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi Sonuçları	71
Tablo 41. Derste Neler İşledik? Sorusuna Ait Temalar	72
Tablo 42. Ders ile İlgili Duygu ve Düşüncelerim Sorusu	73
Tablo 43. Öneri ve Taleplerim Sorusu	74



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Hour of Code seviyelere göre kodlama etkinlikleri	19
Şekil 2. Code.org ortaokul seviyesi kod bloğu örneği.....	20
Şekil 3. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Kapsamı.....	21
Şekil 4. EBA Kodlama menüsü.....	23
Şekil 5. Scratch programı arayüzü.....	25
Şekil 6. MBlock programı arayüzü.....	25
Şekil 7. mBot robot seti.	27
Şekil 8. Araştırma süreci modeli	37
Şekil 9. mBot STEM Eğitsel Robot Seti	38
Şekil 10. mBot Kurulum Süreci	39
Şekil 11. Eğitsel robot setinin tanıtımı	39
Şekil 12. Deney ve kontrol grubunda uygulanan ders içerik örneği	40

EKLER LİSTESİ

Ek 1. STEM Tutum Ölçeği (STÖ)	100
Ek 2. Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ).....	104
Ek 3. Programlama Özyeterlik Ölçeği (PÖÖ).....	106
Ek 4. Matematik Başarı Testi (MBT).....	108
Ek 5. Etkinlik Görüş Formu	110
Ek 6. Matematik Başarı Testi Belirtke Tablosu	111
Ek 7. Etik Kurul Onayı.....	112
Ek 8. Valilik İzni	114
Ek 9. Ölçeklere Ait Dağılım Grafikleri (Histogram)	115
Ek 10. Orijinallik Raporu	117

SİMGELER/KISALTMALAR LİSTESİ

MBT	: Matematik Başarı Testi
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BT	: Bilişim Teknolojileri
BTY	: Bilişim Teknolojileri ve Yazılım
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
KR-20	: Kuder – Richardson Güvenirlilik Katsayısı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MKÖ	: Matematik Kaygı Ölçeği
N	: Birim Sayısı
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TIMSS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
PÖÖ	: Programlama Özyeterlik Ölçeği
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
STEM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
STÖ	: STEM Tutum Ölçeği

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Bilgi toplumu, içinde bulunduğumuz 21. yüzyılın en sık kullanılan kavramlarından biri olmuştur. Teknolojik gelişmelerin ve dijital yeniliklerin hayatımıza yansımalarının oldukça hızlı olması, bir değişim ve dönüşümü beraberinde getirmektedir. Bu kavram ile beraber bireylerin bu çağa uygun becerilere sahip olması gerektiği belirtilmiştir (ISTE, 2016). Gelecekte ihtiyaç duyulan meslekler de bu becerilere paralel olarak değişmektedir. Henüz adı konulmamış mesleklerin ortaya çıkacağı ifade edilmiştir (Çepni ve Ormanci, 2017). Dijital okuryazarlık becerisi, öğrencilerin sahip olması gereken 21. yüzyıl becerilerinden biridir (ISTE, 2016).

Öğrencilerin bilgi toplumunda dijital okuryazarlık becerisine sahip olması, teknolojiyi etkili kullanması gerekir (Günüç, Odabaşı ve Kuzu, 2013). Dijital okuryazarlık becerisine sahip olmanın yollarından biri de programlamayı öğrenmektir (Akpınar ve Altun, 2014). ABD başta olmak üzere AB ülkeleri, Güney Kore, Çin ve diğer gelişmiş ülkeler tarafından son yıllarda programlama eğitimi daha fazla yönelim gösterilmiş ve bu doğrultuda da çeşitli düzenlemeler yapılmıştır (Saygıner ve Tüzün, 2017). Müfredatlarında programlama becerisini dâhil eden bu ülkeler geleceğe hazırlanma konusunda öncü olmuşlardır. Teknolojinin merkezde olduğu gelecek dünyasında, üretebilen bir ülke olabilmek için bireylerin programlama becerisine sahip olması gerektiği vurgulanmıştır (Demirer ve Sak, 2016). Programlama becerisi, yalnızca öğrencilerin değil farklı alanlarda çalışan insanların da sahip olması gereken kilit bir öneme sahip olmuştur. (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Programlama eğitiminde eğitsel robotlarla yapılan çalışmalar alternatif bir yöntem olarak yer almaktadır. Eğitsel robotlar, son zamanlarda oldukça yaygınlaşmış ve eğitimde farklı disiplinlerde kullanılmaya başlanmıştır. Robotların eğitimde kullanımının artması, dünyada bilim ve teknolojiye karşı öğrencilerin azalan ilgisini yeniden canlandırmıştır (Nishimura, 2006). Robotların kullanımına yönelik STEM (Science, Technology, Engineering, Math - Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik-FETEMM) disiplinleri başta olmak üzere farklı derslerde farklı becerilerin incelendiği çalışmalar yapılmıştır.

Bilgi toplumunda yazılımın, programlamanın ve üretime yönelik Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinleri arası bir yaklaşım olan STEM eğitiminin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), yayınladığı STEM Raporunda (2016), bu önemi vurgulamış ve ülkemizde de bu disiplinler arası yaklaşımın esas alınacağını ifade etmiştir. Ülkemizde matematik ve fen bilimleri alanında yaşanan sorunlar incelendiğinde STEM yaklaşımının önemi daha da artmıştır. Akgündüz ve ark. (2015) yayınladıkları raporda, STEM yaklaşımının Türkiye için bir gereksinim olduğunu ancak bu eğitimi vermenin kolay olmadığını vurgulamıştır.

Son yıllarda STEM yaklaşımına paralel olarak endüstride ve üretim kollarında bulunan ekonomik politikalar bilişim teknolojileri, robotik, yapay zekâ ve veri madenciliği kavramlarıyla ilişkili olarak değişmektedir. Sanayi ve üretimde, devrimsel denilebilecek yenilikler yaşanmaktadır. Endüstri 4.0 olarak adlandırılan bu süreç, sadece sanayi, üretim ve bunlara bağlı alt sektörleri değil eğitimi ve eğitim programlarını da etkilemiştir. Özellikle gelişmiş sanayiye ve teknolojiye sahip ülkeler, eğitim programlarında endüstri 4.0 süreçlerine uygun öğrenci yetiştirme yaklaşımlarıyla güncellemeler veya kapsamlı değişiklikler yapmaktadır. Bu çalışmaların altında yatan temel düşünce, bilgi toplumu ile bağlantılı bir şekilde geleceği okuma, geleceğe hazırlanma ve günün şartlarına göre konum alma isteğidir. Son yıllarda önemi oldukça artan programlama eğitimi de bu isteğin bir sonucudur.

1.1. Araştırma Problemi

Matematik, insan hayatında her zaman önemli bir yere sahip olmuştur (Işık, Çiltaş ve Bekdemir, 2008). Öyle ki ülkemizde, temel eğitim sürecinde Türkçe dersinden sonra ders saati en yüksek ders olan matematik dersi, ortaöğretimde ve yükseköğretimdeki sayısal bölümlerde başat ders olarak yerini almaktadır. Türkiye’de, eğitim programının hedefleri arasında yer alan üst bilişsel becerilerin öğrencilere kazandırılmasında, matematik dersinin ayrı bir öneme sahip olduğu ifade edilmiştir (Baki, 2008). Bilim ve teknolojiye matematik olmadan gelişmişlik, kaliteli ürün ve hizmetlerin olamayacağı belirtilmiştir (Ersoy, 2003). Bu öneme rağmen, öğrencilerin en zorlandığı derslerin başında matematik dersinin olduğu görülmektedir (Başar, Ünal ve

Yalçın, 2002). Bu duruma paralel olarak matematik dersi, sevilmeyen dersler arasında yer almaktadır (Aydın, 2003).

‘Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı’ olan PISA, her üç yılda bir değerlendirme yapılan, katılımcı ülkelerin 15 yaş grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerileri alanındaki puanını ölçen bir eğitim programıdır (MEB, 2017). PISA 2015 yılı değerlendirmesi sonunda ülkemizin matematik okuryazarlığı ortalaması 420 puan, Dünya ortalaması 461 puan, OECD ortalaması ise 490 puandır. (MEB, 2016). Matematik okuryazarlığında, katılımcı 72 ülke içinde Türkiye 50. sıradadır. Bu sonuçlar ülkemizin matematik okuryazarlığında bulunduğu olumsuz durumu gözler önüne sermektedir. 2015 yılında ilk defa bilgisayar ortamında yapılan PISA sonuçlarına göre, matematik okuryazarlığı dünya ortalamasının oldukça altında olduğumuzu göstermektedir (Taş vd., 2016).

PISA’ya benzer bir değerlendirme sınavı olan ‘Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması’ TIMSS, dört yılda bir yapılan sınavdır. 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin katıldığı sınavda, katılımcı ülkelerin fen ve matematik eğitiminin gelişmesine katkı sunma amacı bulunmaktadır (MEB, 2018). 2015 yılında yapılan TIMSS sınavında Türkiye, 8. sınıf matematik ortalamasında 458 puan ile 24. sırada yer almıştır. Dünya ortalamasının 500 puan olduğu sonuçlar incelendiğinde, ülkemizin bu sınavda da başarısız bir tabloya sahip olduğu görülmektedir (Bütüner ve Güler, 2017). Matematik dersine ait bu tablonun oluşmasında, derse yönelik tutum ve kaygının etkisi vardır. Yenilmez ve Özbey (2006), matematik başarısında ve öğrenmede, matematik kaygı düzeyiyle ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Matematik kaygısı, öğrencilerin matematik başarısını olumsuz etkileyen sebepler arasında yer almaktadır (Wadlington & Wadlington, 2008).

Matematik kaygısı, derse karşı duyulan korkunun sonucunda matematik ile ilgili olumlu tutum ve düşünce geliştirememe durumu olarak ifade edilmiştir (Akın vd., 2011). Bu problemin oluşmasında matematiğe yönelik önyargıların etkisi olduğu düşünülmektedir. Türkiye’de matematiğin zor olduğuyla ilgili genel bir düşüncenin olduğu gözlenmiştir (Başar, Ünal ve Yalçın, 2002). Matematik kaygısı üzerine yapılan çalışmalar, öğrencilerin matematik deneyimlerinin artmasıyla derse kaygı ve tutumlarında olumlu değişimler olduğunu göstermektedir (Ruffell, Mason ve Allen, 1998). Programlama konularında yer alan mantıksal sına, döngüler ve değişkenler

göz önüne alındığında matematik dersinin programlama ile bağlantısı olduğu görülmektedir. Taylor, Harlow ve Forret (2010) tarafından yapılan çalışmada, matematiksel düşünmenin geliştirilmesinde programlama eğitiminin etkili bir yöntem olduğu sonucu bulunmuştur. Programlama eğitiminde matematiksel etkinliklerle zenginleştirilmiş bir yöntemin, öğrencilerin matematik başarısını ve kaygısını olumlu etkileyebileceği düşünülmektedir. Ayrıca programlama becerisinin, bireylerin sahip olması gereken 21. yüzyıl becerileri arasında yer aldığı belirtilmiştir (European Commission, 2016).

Programlama eğitiminde öğrencilere karmaşık gelen kavramlardan ve bilişsel yükün artmasından dolayı öğrenmede zorluklar yaşanmaktadır. Gomes ve Mendes (2007) öğrencilerin karşılaştıkları problemler üzerine değinmiş, en önemli sorun olarak öğrencilerde problem çözme yeteneğinin eksikliğine vurgu yapmıştır. Monroy-Hernandez ve Resnick (2008), programlamada problem çözme, akıl yürütme gibi üst bilişsel becerilerin kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Programlamada yer alan kavramlar, yeni öğrenenler için karmaşık olan bu süreci daha da zorlaştırmaktadır. Özellikle karmaşık söz dizimine sahip programlama dilleri, ara yüz bakımından kullanıcı dostu olmayan geliştirme ortamları bu sürecin daha da karmaşık olmasına sebep olmaktadır (Saygıner ve Tüzün, 2017).

Programlama sürecinde öğrencilerin tutumları ve güdülenmesi, başarıya ulaşmada önemli bir rol oynar. Sürece dair olumsuz öğrenci tutumları, programlama öğrenimini zorlaştırır (Başer, 2013). Programlama özyeterlik algılarının öğrencilerde düşük olması, programlama öğreniminde zorluklar yaşanmasına sebep olmaktadır (Altun ve Mazman, 2012).Yapılan çalışmalarda programlama öğreniminde tam anlamıyla başarılı bir sürecin işlemediği görülmektedir (Saygıner ve Tüzün, 2017). Programlama eğitimindeki zorluklara çözüm yolu olarak robot programlama uygulamaları önerilmektedir. Robot programlama eğitiminin geleneksel programlamaya göre üstün olduğu ifade edilmiştir (Berland ve Wilensky, 2015). Kuzu ve Türk (2018), eğitsel robotların öğrencilere soyut kavramların öğretilmesinde ve programlamaya karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etkili bir yöntem olduğunu vurgulamıştır.

Cinsiyet açısından bakıldığında, bilgisayara ve programlamaya karşı erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha olumlu tutuma sahip olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Bir diğer çalışmada bilgisayar bilimleri ile ilişkili bölümlerde

erkek öğrencilerin çoğunlukta olduğu belirtilmiştir (Secreto, 2013). Kız ve erkek öğrencilerin programlama ve BİT ile ilgili görüşlerinin incelendiği bir çalışmada ise, programlamanın erkek öğrencilere özgü bir beceri olduğu ifade edilmiştir (Aldağ ve Tekdal, 2015).

Programlama eğitiminde yaşanan sorunlara benzer olarak, STEM eğitiminde de olumsuzlukların olduğu yapılan çalışmalarda gözlenmiştir. STEM disiplinlerinden olan fen ve teknoloji alanlarına dünya genelinde ilginin azaldığı belirtilmiştir (Nishimura, 2006). STEM yaklaşımının eğitimde başarılı bir şekilde uygulanabilmesinde çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Teknoloji ve mühendislik becerilerinin öğretim programlarında nasıl yer alacağının bilinmemesi bu zorluklardan biridir (Bybee, 2011). Yaşadığımız zaman diliminde karşılaşılan problemlerin disiplinlerarası olması, çözüm yollarının da bu disiplinlerin birlikte kullanılmasıyla mümkün olacağını göstermektedir (Roehrig, Moore, Wang and Park, 2012; Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016). Belirli düzeyde STEM eğitimi almayan öğrencilerin, sayısal ve mühendislik bölümleri ile fen ve matematik ile ilgili meslekleri tercih etmediği görülmüştür (Merrill ve Daugherty, 2010). Gelişmiş ülkelerde STEM eğitiminin uygulanmasında eğitsel robotlar yaygın olarak kullanılmaktadır (Yolcu ve Demirer, 2017).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı, ortaokul 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin aldıkları robot programlama eğitimi ile matematik başarıları, matematik kaygısı, programlama özyeterliliği ve STEM tutumu üzerindeki etkiyi incelemektir. Ayrıca, hazırlanan görüşme formu ile deney grubu öğrencilerinin robot programlama eğitimine yönelik duyuşsal özelliklerini belirlemektir. Bu amaçlar çerçevesinde aşağıdaki hipotezler belirlenmiştir:

1. Robot programlama eğitimi, öğrencilerin son-test matematik başarı puanında anlamlı bir farklılık oluşturur.
2. Robot programlama eğitimi, öğrencilerin son-test matematik kaygı düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturur.

3. Matematik başarı değişkeni kontrol altına alındığında, robot programlama eğitimi, öğrencilerin son-test matematik kaygı düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturur.
4. Robot programlama eğitimi, öğrencilerin son-test programlama özyeterlik puanında anlamlı bir farklılık oluşturur.
5. Robot programlama eğitimi, öğrencilerin son-test STEM tutum puanında anlamlı bir farklılık oluşturur.
6. Matematik kaygı değişkeni kontrol altına alındığında, robot programlama eğitimi, öğrencilerin son-test STEM tutum puanında anlamlı bir farklılık oluşturur.
7. Deney grubu öğrencilerinin cinsiyet açısından bakıldığında son-test:
 - a) Matematik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
 - b) Matematik kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık vardır.
 - c) Programlama özyeterlik puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
 - d) STEM tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
8. Son-test programlama özyeterlik değişkeni ile:
 - a) Matematik başarı değişkeni arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki vardır.
 - b) Matematik kaygı değişkeni arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki vardır.
 - c) STEM tutum değişkeni arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki vardır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Programlama becerisi, matematikle yakın bir ilişkiye sahip olmuştur. Programlama tarihi boyunca önde gelen programcılar, ya matematikçidir ya da matematikçilerle ortak çalışmalara imza atmıştır. Matematiksel operatörler, mantıksal sınama, döngüler ve değişkenler programlamada kullanılan bazı matematiksel işlemlerdir. Matematik başarısı ile programlama becerisi arasında anlamlı ilişkinin olduğu yapılan bir çalışmada ifade edilmiştir (Erdoğan, Aydın ve Kabaca, 2008). Programlama eğitiminin matematik derslerine önemli katkılarının bulunduğu belirtilmiştir (Freudenthal vd., 2013). Matematik başarısı ile matematik kaygısının ilişkisi düşünüldüğüne programlama eğitiminin matematik başarısına ve kaygısına

olumlu etkisinin olacağı söylenebilir. Programlamada robot setlerinin kullanılmasının ise geleneksel yöntemlere göre artıları bulunmaktadır. Robot setlerin kullanılması ile okuma-yazma bilmeyenlerden başlanarak programlama becerisi öğretilir (Tekinarslan ve Çetin, 2018).

Günümüzde programlama eğitimi, bilgiye erişme ve bilgiyi yapılandırma noktasında oldukça önemli bir duruma gelmiştir. Dijital okuryazarlık için programlamayı öğrenmek, amaca ulaşmak için önemli bir rol oynamaktadır (Lau ve Yuen, 2011). Programlama eğitiminde sadece programlama becerisi değil, başka beceriler de işe koşulur. Programlama öğrenimi ile kavrama, problemleri genelleyerek yeni çözüm yolları üretme, sonuçlardan algoritmalar çıkarma, analiz ve algoritmaya uygun dil ile programlama becerileri kullanılır (Michael ve Omolove, 2014). Öğrencilerin programlama eğitimi sürecinde bilişsel becerileri ve yetenekleri ortaya çıkar. Programlama eğitimi ile öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve akademik başarılarında olumlu değişimler yaşanmaktadır (Coşar, 2013).

Programlama kavramı, salt kod yazmaktan ibaret değildir. Öyle ki programlama ile bireylerin problem çözme, eleştirel düşünme ve analiz yetenekleri gelişir (Coşar, 2013). Programlama ile bilgisayar programı oluşturmanın dışında, kişilerin üst düzey düşünme becerileri, analitik düşünebilme, sorunlara farklı çözüm yolları bulabilme ve bakış açısı kazanma gibi olumlu tutumlara sahip olabileceği belirtilmiştir (Yükseltürk ve Altıok, 2016).

Programlamayı yeni öğrenen bireylerde, olumsuz tutumların olduğunu ve motivasyon kaybının yaşandığını gösteren çalışmalar (Gomes ve Mendes, 2007; Hernandez ve Resnick, 2008; Altun ve Mazman, 2012) bulunmaktadır. Buna yönelik öğrencilere programlama eğitiminde eğlenceli bir araç olan Scratch ve benzeri blok tabanlı araçların kullanılması önerilmektedir (Kert ve Uğraş, 2009). Blok tabanlı araçlar ile öğrencilerin zorlandıkları döngüler, koşullar, değişkenler gibi karmaşık konular kolaylıkla öğrenilebilir. Genç ve Karakuş (2011), programlamayı öğrenmede Scratch aracı kullanarak yaptıkları çalışmada öğrenci tutumlarının olumlu değiştiğini ifade etmiştir. Farklı blok tabanlı araçların kullanıldığı programlama eğitiminde öğrencilerin motivasyonu ve kavramlara olan kaygı düzeyi olumlu yönde değişmektedir.

Eğitimde robot kullanımına yönelik yapılan araştırmalarda genellikle problem çözme, fen bilimleri dersine yönelik tutum ve başarı, bilgi işlemsel düşünme,

programlama becerisi ve motivasyon yönleri incelenmiştir. Öğrencilerin zorlandığı ve kaygı duyduğu derslerin başında STEM disiplinlerinden olan matematik gelmektedir. Robot yapıları setlerin, matematik ve fen eğitiminde etkili bir yöntem olarak kullanılabileceği önerilmektedir (Schweikardt ve Gross, 2006). Numanoğlu ve Keser (2017), Makeblock firmasına ait mBot eğitsel robot setleri ile yaptıkları çalışmada robotların öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini, öğrencilerin programlama kavramlarını kolaylıkla kullanabildiklerini ve matematiksel özellikteki soyut kavramları öğrenebildiklerini belirtmiştir. Robotlar sıklıkla mühendislik eğitiminde kullanılmaktadır. Yapılacak teknoloji dönüşümleriyle mühendislik eğitimi dışında farklı eğitim düzeylerinde de robotlar kullanılabilir (Mataric, 2004). Robot eğitimleri ile tümleşik bir öğrenme ortamı ve öğrencilerin daha kalıcı öğrenme deneyimlerine sahip olması sağlanmaktadır (Wood, 2003).

Son zamanlarda dünyadaki gelişmelere paralel olarak Türkiye’de de STEM alanına yönelik çalışmalar artmaktadır (Çorlu, 2014; Çorlu, Capraro, Capraro, 2014). STEM eğitiminde artan çalışmalara rağmen ülkemizde disiplinlerarası anlayışın uygulanmasında problemlerin yaşandığı görülmektedir. Akgündüz ve ark. (2015), STEM yaklaşımının müfredata entegre edilmesine yönelik bir çerçeve plan ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Derslerde zengin bir öğrenme ortamı oluşturmak ve STEM eğitimi uygulayabilmek için robot programlamanın etkili bir yol olduğu ifade edilmiştir (Chung vd., 2014). Avustralya’da STEM eğitimi kapsamında robotik ve programlama zorunlu dersler arasında yer almaktadır (Şimşek, 2018).

Yaşadığımız çağda ülke ekonomileri ve şirketler teknoloji odaklı büyümelerle gelişmektedir. Dünyanın en değerli markalarına bakıldığında ilk on firmanın sekizinin teknoloji ve yazılım odaklı firmalar olduğu görülmektedir (STATISTA, 2019). Artan teknolojik cihazlar ve internet hızları, nesnelerin interneti (IoT) olarak adlandırılan tüm cihazların ağa bağlı olma yaklaşımı, dijital asistanlar, üç boyutlu yazıcılar yazılımın ve programlama becerisinin önemini daha da arttırmıştır. Bu nedenlerle gelişmiş ülkelerde programlama ve bilgisayar bilimleri eğitimi çalışmaları hız kazanmıştır. Kore ve Tayvan gibi teknoloji devi ülkeler, öğretim programlarında programlama kazanımlarının yer aldığı değişiklikler yapmıştır (Lin ve Zhang, 2003).

Alan yazında robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarı, matematik kaygı, programlama özyeterlik ve STEM tutumları üzerindeki etkiyi

inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Belirtilen problemler ışığında robot programlama eğitiminin matematik başarı, matematik kaygı, programlama özyeterlik ve STEM tutum değişkenleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu yönüyle, yapılan çalışmanın alan yazına önemli bir katkı sunacağı düşünölmektedir.

1.4. Sayıtlılar

1. Deney ve kontrol grubu öğrencileri veri toplama araçlarına samimi ve eksiksiz yanıt vermişlerdir.
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine, kontrol dışı değişkenler aynı düzeyde etki etmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Elazığ Merkezde bulunan bir ortaokulun 6. sınıfında eğitim gören 117 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Deneysel alışma süreci robot programlama uygulamalarının yapıldığı 8 hafta ile sınırlıdır.
3. Araştırma Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde yapılan robot programlama uygulamaları ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Robot Programlama: Eğitsel robot setlerinin blok tabanlı programlama aracı ile programlanarak belirtilen görevlerin gerçekleştirilmesidir. Eğitsel robot setleri, üzerindeki dahili sensörleri aracılığıyla kolaylıkla programlanabilir. Programlamayı yeni öğrenen bireyler için kablo-direnç karmaşıklığına neden olmaz.

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Algoritma ve Programlama

Algoritma kavramı, ünlü İslam bilim insanı Harezmi'nin çalışmaları ile ortaya çıkmıştır. Kelime olarak, Harezmi'nin batı dünyasında anılan Al Khwarizmi adından türemiştir (Sriram, 2005). Bir tanımda algoritma; yeni fikirler ile önemli bir gelişmeyi mümkün kılan, farklı çözümlerin oluşmasını sağlayan güçlü bir araç olarak ifade edilmiştir (Futschek ve Moschitz, 2010). Başka bir tanımda ise algoritma; “bir problemin çözümünün veya belirlenen amaca nasıl ulaşılacağına anlatıldığı yoldur” şeklindedir (Aytekin vd., 2018). Algoritmalar, çözüme ulaşmak için bir çözüm yolu oluşturma sürecidir. Algoritmalarla problemin çözümüne yönelik genel bir çözüm oluşturulur (Aytekin vd., 2018).

Programlama kavramı ise algoritmadan farklı bir anlama sahiptir. Programlama, kavramın ortaya çıkışından itibaren farklı kişiler tarafından farklı ifadelerle tanımlanmıştır. Programlama kod yazma, yazılan programı test etme, hata ayıklama adımlarından oluşur ve programlama üst düzey bilişsel beceriler gerektiren karmaşık bir süreçtir (Kert ve Uğraş, 2009; Fessakis ve Serafeim, 2009). Başka bir tanımda gerçek hayattaki olayların modellenmesi olarak ifade edilmektedir (Çölkesen, 2002). Programlama süreci, içinde algoritma tasarlama ve oluşturma, gerekli kodları yazma ve programı oluşturmaya da kapsayan daha geniş bir kavramdır. Programlama kavramı son zamanlarda kodlama ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. İlişkili kavramlar olsa da aynı anlamda kullanılmaları, programlama kavramının salt kod yazma süreci olabileceği yanılgısına sebep olmaktadır.

2.2. Programlama ve Kodlama Kavramları

Kodlama kavramı, programlamanın yerine kullanılıyor olsa da ayrıldığı önemli noktalar vardır. Kodlamadan önce algoritma yer almaktadır. Algoritma sürecinde

programı oluşturacak kodları tasarlama, anlamlı bir bütün haline getirecek taslak oluşturma söz konusudur. Programlama süreci, analiz ve yazım aşamalarından oluşur (Özel, 2001). Algoritma, programlamanın analiz basamağını oluşturmaktadır. Kodlama ise programı oluşturan kodları anlamlı bir program oluşturacak şekilde yazma sürecidir. Programlama salt kod yazma işleminin ötesinde bir anlam ve büyüklüğe sahiptir (Tekin, Özdemir, 2018). Lye ve Koh'a (2014) göre programlama kodlamanın ötesinde, soyutlama ve ayrıştırma becerisi gerektirir. Açıklamalara bakıldığında programlamanın kodlamayı da kapsayan daha geniş bir tanım ve anlama sahip olduğu görölmektedir. Bu karışıklığın temelinde, code.org ve benzeri yurtdışı kaynaklı programlama çalışmalarının Türkçe'ye kavram olarak çevirisinin etkisi olduğu düşünölmektedir.

2.3. Programlama Dilleri

Günlük hayatımızın her alanında elektronik araçlar bulunmaktadır. Akıllı telefonlar, akıllı kol saatleri, elektrikli araçlar her geçen gün yaşamımızda daha fazla yer bulmaktadır. Elektronik olan bu araçların amaca özel çalışabilmesi ve hizmet edebilmesi için özelleştirilmiş programlara ihtiyaç vardır. Programlama dili, bu gereksinimler için hazırlanan özel kelime ve sembollerden oluşan komutlara verilen genel addır (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011).

Bilgisayarların kullanım amacı, 1980'li yıllara kadar ticari, akademik ve askeri olmakla sınırlıdır. (Erümit ve Berigel, 2018). Daha sonra eğitsel amaçlı olarak bilgisayarlar kullanılmaya ve yaygınlaşmaya başlamıştır. Özellikle üniversiteler bu yaygınlaşmada kilit rol oynamıştır. Bilgisayarların kullanımının artması ile beraber amaca yönelik program ihtiyaçları da artmıştır. Bu nedenle programlama dilleri ortaya çıkmış ve zaman içinde farklı türevleri geliştirilmiştir. Tarihte bilinen ilk programcı Ada Lovelace'dir. Eğitsel amaçlı ilk dil ise Logo programlama dilidir (Baki, 2000).

Günümüz bilgisayarlarını programlayabilmek Boole Cebri ile mümkün hale gelmiştir (Copeland, 2010). Cebirsel altyapıda olan bu özellik ile programlamanın temelleri atılmıştır. 2000'li yıllarla birlikte World Wide Web (www) ile internet sitelerinin yaygınlaşması hızlanmış ve internet programcılığı daha da önemli bir hale gelmiştir. İnternet erişiminin dünyayı ağ gibi sardığı günümüzde, internet programcılığı oldukça popüler bir programlama alanı olmaktadır.

Programlama eğitiminde sıklıkla kullanılan Python programlama dili Guido van Rossum tarafından oluşturulmuş bir dildir. Programlama eğitimi başta olmak üzere birçok farklı alanda kullanılan Python programlama dili, yüksek seviyeli bir dil olup oldukça yaygın bir kullanıma sahiptir (Özgül, 2013). Son zamanlarda yapay zekâ uygulamaları ve bunlara bağlı olarak derin öğrenme, makine öğrenmesi gibi alanlarda da sıklıkla tercih edilen bir dil olmuştur. Python dışında eğitimde kullanılan yaygın dillerden biri de Java programlama dilidir. Ancak Java daha çok lise üst kademeler ile yükseköğretim düzeyinde öğretilmektedir. Yapısı gereği karmaşık söz dizimi, soyut kavramların fazla olması sebebiyle öğrenmekte zorlanılan programlama dillerinden biridir.

2.4. Programlama ve Bilgi İşlemsel Düşünme

Bilgi işlemsel düşünme kavramı, farklı adlarla tanımlanan bir beceridir. Bilişimsel, kompütasyonel, hesaplamalı düşünme gibi kavramlarla adlandırılmaktadır. Kavram adı ve tanımı olarak tam bir fikir birliği sağlandığını söylemek zordur. Wing (2006), problem çözme, sistemleri tasarlama ve hesaplama için temel kavramlardan yararlanan bir düşünme becerisi olarak tanımlamaktadır.

Programlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünmenin alt bir boyutu olduğu yanlışlığı bulunmaktadır. Üzerinde durulması gereken en önemli noktalardan bir tanesi bilgi işlemsel düşünme becerisinin, programlama becerisinden ayrılmasıdır (Qualls & Sherrell, 2010). Programlama ile bilgi işlemsel düşünme becerisi karıştırılmasına rağmen birbirini destekleyici yönleri bulunmaktadır. Programlama eğitiminin önemli bir etkisi de bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrencilere kazandırılmasını sağlamaktır (Wing, 2006). Programlama eğitiminde diğer disiplinler ile ilişki, öğrencilerin temel becerilerinin pekiştirilmesini ve öğrenmenin daha iyi ve zengin olmasını sağlar (Wing, 2006).

Dünyada, 21. yy becerilerinden biri olan bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde programlama etkili bir yöntem olarak uygulanmaktadır. Bilgi işlemsel düşünmenin sınıflara entegre edilmesinde farklı yollar bulunmakla birlikte bunlardan biri de oyun ve robot programlama olmaktadır (Weinberg, 2013). Bu nedenle birçok

ülkede öğretim programında programlama kazanımları, zorunlu olarak veya başka disiplinler içinde etkinlikler şeklinde yer almıştır (Mannila vd., 2014).

2.5. Programlama ve Matematik

Programlama dillerinin ortaya çıkışından itibaren programlamanın matematik ile güçlü bir ilişkisi bulunmaktadır. Wing (2006)'e göre programlama eğitimi, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmektedir. Robotların matematikte kullanımının olumlu yönleri olduğu ifade edilmektedir (Çorlu ve Aydın, 2016). Başka bir çalışmada, Scratch aracı kullanılarak matematikle olan ilişki incelenmiş ve matematik başarısıyla programlama arasında anlamlı bir ilişki görülmüştür (Lewis ve Shah, 2012). Matematik dersine yönelik kaygı ve olumsuz tutum, ders başarısını da doğrudan etkilemektedir. Saleiro ve ark. (2013), eğitsel robotlar ile matematiksel akıl yürütme becerilerinin gelişebileceğini, öğrencilerin motivasyonlarının güçlenebileceğini belirtmiştir. Matematik dersinde robot kullanımı ile yapılan çalışmalarda öğrencilerin problem çözme becerileri incelenmiştir (Highfield, 2010).

Temel eğitimde öğrenim gören öğrencilere labirent uygulamaları ile yönler ve açılar konusunda öğrenme deneyimi sağlanmıştır (Fessakis v.d, 2013). Başka bir çalışmada programlamanın matematiksel becerilere anlamlı etkisi olup olmadığı incelenmiştir (Calao vd., 2015). Çalışma sonun Scratch ile programlama eğitimi alan öğrencilerin matematik süreçleri anlama düzeylerinin anlamlı olarak arttığı sonucuna ulaşmıştır.

2.6. Programlama ve STEM Eğitimi

Robot ve programlama eğitiminin STEM eğitiminde önemli olduğu belirtilmiştir (Erümit ve Berigel, 2018). STEM eğitiminde blok tabanlı ve robot ile programlama çalışmaları daha çok fen bilimleri alanıyla sınırlı kalmıştır. Robot programlamanın STEM eğitiminde etkili bir yöntem olabileceği belirtilmiştir (Chung vd., 2014). STEM eğitiminde robot kullanımının iyi bir öğrenme ortamı için önemli olduğu vurgulanmıştır (Kim vd., 2015). Fizik alanında robot kullanımıyla ilgili yapılan çalışmada mühendislik tasarım becerisi ve problem çözme yeteneğinin olumlu değiştiği belirtilmiştir

(Williaams vd., 2008). Eğitsel robot setleriyle yapılan etkinlikler STEM disiplinlerinin birleştirilmesine temel oluşturur (Küçük ve Şişman, 2017).

STEM disiplinleri olan matematik ve teknoloji alanları düşünüldüğünde yapılan bu çalışmanın bir STEM yaklaşımına sahip eğitim olduğu söylenebilir. Aydın (2017), STEM eğitimi sınıflara entegre etmede eğitsel robotların etkili bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Eğitsel robotların en belirgin etkisi STEM eğitiminin yaygınlaşmasına sunduğu katkıdır (Benitti, 2012; Üçgül, 2013).

2.7. Programlama Eğitimi

Birçok ülkede bilgi teknolojileri öğretim programlarında halen dijital okuryazarlık konuları ağırlıklı olarak kullanılmaktadır (Wohl, Beck, & Blair, 2017). Son 10 yıla kadar ülkelerin öğretim programları, daha çok teknoloji ve bilgisayar okuryazarlığı merkezlidir ve az sayıda ülkenin müfredatında bunun haricinde değişiklikler mevcuttur (Berry, 2016).

Programlama eğitimi alan genç bireylerin, programlama eğitimi sürecinde düşünme ve soyut kavramlar becerisinin geliştiği, olaylara sorgulayıcı bir yaklaşımla baktıkları ve böylece bilişsel becerilerinde gelişim olduğu ifade edilmiştir (Papert, 1980). Bilişim Teknolojileri derslerinin faydaları elbette vardır ancak içerikleri öğrencileri bir alanda uzmanlaştıramamaktadır (Higgings vd., 2012). Okulların standart teknoloji kullanım düşüncelerini değiştirebilecek olan programlama dersleri, öğrencilerin bir alanda uzmanlaşabilmelerine ve kendilerini geliştirebilmelerine olanak sağlar (Wells, 2014).

Dünyada çoğunlukla ortaokul müfredatında yer alan programlama eğitimi, son yıllarda ilkokul seviyesinde de öğretim programlarına girmeye başlamıştır (PLA, 2016). Programlama eğitimi, yalnızca programlama becerilerini kazandırmaz. Programlama eğitimi ile bilişsel becerilerin geliştirilmesine katkı sunulmaktadır (Erümit ve Berigel, 2018). Programlama eğitimi, yalnızca bilişim derslerine değil diğer derslere de olumlu katkılar sunmaktadır. Programlama ile biyoloji dersinde moleküllerle ilgili modeller oluşturma, DNA yapıları, vücudumuzdaki sistemlerin yapısı, döngülerin ve ekolojik zincirlerin algoritmasının oluşturulması uygulanabilir (Bundy, 2007; Fisher ve Henzinger, 2007). Fizik dersindeki formüller ve kanunlarla ilgili algoritmalar

oluşturma, fizik problemleriyle ilgili çözümler yolları geliştirme, fizik yasalarını keşfetme programlama ile sağlanabilir (Wilensky, Brady ve Horn, 2014). Kimyasal formüllerle ilgili algoritmalar oluşturma ve kimya problemlerinin çözümler yollarının geliştirilmesi programlama ile yapılabilir (Bundy, 2007). Küresel ısınma, hava durumu v.b çevresel olaylarla ilgili tahminler veri yapıları ile oluşturulabilir (Bundy, 2007).

2.7.1. Dünyada Programlama Eğitimi

Programlama eğitiminin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Bazı ölkeler ayrı bir ders olarak veya matematik gibi disiplinlerin içinde harmanlayarak programlama becerilerini vermeye çalışmaktadır (Apiola ve Tedre, 2012). Yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte daha erken yaşlarda programlama eğitimi verilmesi tartişılmakta ve birçok ölkede hâlihazırda başlanmış bulunmaktadır. Bu gelişmelerle eşzamanlı olarak, öğrencilerin daha kolay programlama öğrenebilmeleri için programlama araçları, yazılımlar ve içerikler de artmaktadır (şimşek, 2018).

İngiltere’de programlama eğitimine ilkokul seviyesinde başlanmaktadır. İlkokul ve ortaokul düzeyinde zorunlu olarak okutulan programlama eğitimi, lisede seçmeli olarak öğretilmektedir. Ancak programlama eğitimi ayrı bir ders olarak değil de disiplinler arası bir yaklaşımla diğer dersler içinde öğretilmektedir. Scratch ile edebiyat dersinde hikâye anlatımı, raspberry pi ile fen dersinde elektrik devresi kurmayı öğrenme sağlanabilir (Allsop ve Sedman, 2015). 5-6 yaş seviyesindeki çocuklara algoritma mantığı ve bunu başka alanlarda kullanabilme becerisi öğretilir.

Avustralya’da hükümet tarafından rekabet gücünü arttırmak için endüstride yenilikçilik ve rekabet gündemi başlatılmıştır. Bu programla birlikte programlama eğitimi ilk olarak müfredata girmiştir. Sayısal düşünme, kodlama, algoritmik düşünme gibi beceriler öğretim programındaki öğrenme alanlarındandır. Okul öncesinden itibaren Scratch ve benzeri görsel araçlarla programlama eğitimi verilmektedir. Öğrencilere 7. sınıfta Python ve Javascript dilleri öğretilir. Okul öncesi ve ilkokulun ilk yıllarında programlama eğitiminde ScratchJr yaygın olarak kullanılmaktadır. Avustralya hükümeti, endüstri 4.0 ve gelişen ekonomik düzenle birlikte STEM alanlarına yatırım yapmaktadır. Avustralya’da programlama eğitimi için öğretim programı, 7-10 yaş

arasında görsel programlama araçları, 12-14 yaş arasında genel amaçlı programlama, 14-17 yaş arasında ise nesne yönelimli programlama olarak düzenlenmiştir.

ABD’de birçok eyalet ve 120’nin üzerinde şehir ve bölgede bilgisayar bilimleri dersi k-12 düzeyinde yer almıştır. Birçok farklı kodlama atölyeleri kurulmuş ve binlerce öğretmen bu atölyelerde yer almıştır. Silikon vadisindeki birçok firma okullardaki eğitimleri destekleyici çalışmalarda bulunmuştur (Şimşek, 2018). 2013 yılında Code.org platformu kurulmuş ve birçok ülkede yüzbinlerce öğrenci ve öğretmen programlama etkinliklerine katılmıştır (Code.org, 2018). Code.org portalı ile yüzbinlerce öğretmen programlama eğitimi verebilmek için eğitim almıştır. Bu portal öncülüğünde her yıl aralık ayında düzenlenen ‘kodlama saati’ etkinliği başlatılmış ve farklı birçok ülkeden yüzbinlerce öğrencinin milyonlarca satır kod yazma deneyimi yaşamasını sağlamıştır (Hour of Code, 2018). Programlama eğitiminde Scratch, Lego, Arduino gibi farklı araçlar kullanılmaktadır. Değişen ekonomik şartlarla ilişkili olan STEM alanlarına ABD hükümeti 2017 yılında 10 milyon dolar harcamıştır. “Beaver Country Day” adlı özel okul, günümüzde gereksinimi her geçen gün artan bilgisayar okuryazarlığı becerisini kazandırmayı hedeflemektedir (Larson, 2013). Öğrencilerin ders seçimlerinde programlamaya ilgi, daha çok ortaokul düzeyinde olmuştur (Şimşek, 2018). Öğrencilerin programlamada başarılı olabilmesi, öğretmenin kendisini geliştirme düzeyiyle ilgili olduğu sonucuna varılmıştır (Demirer ve Sak, 2016). Bilgisayar bilimiyle ilgili gelişmelerle alakalı olarak Google for Education tarafından bir rapor yayınlanmış ve velilerin çoğunun bu dersi gerekli gördüğü belirtilmiştir (GALLUP, 2016).

Kanada’da programlama eğitimi 6. sınıflarda zorunlu hale gelmiş ve 2017 yılından itibaren bu eğitim devam etmektedir (Şimşek, 2018). Programlama eğitiminin erken yaşlardan (okul öncesi) liseye kadar devam edeceği hükümet programında yer almaktadır. Programlama eğitiminin 1.- 3. sınıflar düzeyinde temel robot setleriyle, 4.- 6. sınıflar düzeyinde ise yaratıcılık becerilerini geliştiren daha gelişmiş setlerle uygulanacağı, robot yarışmalarına katılım sağlanacağı ifade edilmiştir (Julie, 2017). Kanada Eğitim Bakanlığına göre programlama her alanda kullanılabilir, gençler için iyi bir meslek veya kariyer alanı oluşturabilir (Şimşek, 2018). Coding Quest adlı 2016 yılında başlatılan bir program ile 4.- 6. sınıflar düzeyindeki öğrencilere programlamayı kendi oyunlarını tasarlayarak öğretme çalışmaları yapılmaktadır (The Learning

Partnership, 2018). Bu çalışma ile bilgi işlemsel düşünme, eleştirel düşünme becerilerin artırılması hedeflenmiştir. Her geçen gün daha da yaygınlaşan Coding Quest uygulaması ile STEM alan becerileri de proje amaçları arasında yer almaktadır (The Learning Partnership, 2018).

Finlandiya’da Eğitim Bakanlığı tarafından BİT dersi ve programlama eğitimi, müfredatın önemli bir parçası yapılmıştır (Finnish National Board of Education, 2016). İlk olarak 1980 yılında öğretim programına giren BİT dersi daha sonra 1982 yılında lisede ders olarak okutulmuştur. Artan BİT dersi önemiyle beraber okul dışı kulüp etkinlikleri başlamış ve programlamayla ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Tuomi et al., 2018). Rosa’s code veya Ro5an kood1 okul dışı yaygın olarak kullanılan programlama eğitimi araçlarıdır. Koodiaapinen (Kodlamanın ABC’si, Coding ABC) girişimi, programlama eğitiminin mevcut durumu hakkında bilgi verir ve öğretmenlere programlamayla ilgili materyaller ve öğretim yöntemleri sunar (Şimşek, 2018). Innokas adlı portal, tüm eğitim paydaşlarının ve bireylerin yenilikçi ve yaratıcı tarzda teknoloji kullanımını sağlamayı ve bu kişilere programlamayı öğretmeyi amaçlamaktadır (Korhonen vd., 2014). Programlama ve robotik konuları yeni müfredatta bulunmakta ve 6-16 yaş arasındaki sınıflarda ders olarak okutulmaktadır.

İspanya’da programlama eğitimi 2015 yılından itibaren resmi müfredatta yer almaktadır. Programlama ve robotik öğretim programının önemli bileşenleridir (European Schoolnet, 2014). Hükümet bu konuda daha etkin bir öğrenme için robot setleri ve 3 boyutlu yazıcılar almıştır. Robot tasarlayan öğrenciler programlama öğrenmenin yanında girişimcilik kapsamında endüstride robotların işlevi ile ilgili de bilgi sahibi olmaktadır (Crunchbase, 2016). Ülkede programlama, teknoloji ve robotik konularını içeren yeni öğretim programı resmi olarak düzenlenmiş ve yayınlanmıştır (López, 2016). Programlamanın önemi, matematik dersi öğretim programında bile yer alması ile daha net anlaşılmaktadır (Şimşek, 2018).

Estonya’da çocukların ve gençlerin BİT’e olan ilgilerini arttırmak ve programlama, robotik gibi konularda bilgi sahibi olmalarını sağlamak amacıyla ProgeTiger adlı program başlatılmıştır (HITSA, 2018). 2012 yılında başlayan pilot bir uygulamayla birinci sınıftan itibaren öğrencilere programlama eğitimi verilmesi kararlaştırılmıştır (Olson, 2012). Kodu Game Lab ülkede yaygın olarak kullanılan bir araçtır. Estonya, Avrupa ülkeleri arasında dijitalleşmeye ve teknolojiye en çok yatırım

yapan ülkelerin başında gelmektedir. ProgeTiiger ile öğretmenlere programlama konusunda eğitim verilmekte, içerik ve materyal desteği sunulmaktadır (HITSA, 2018).

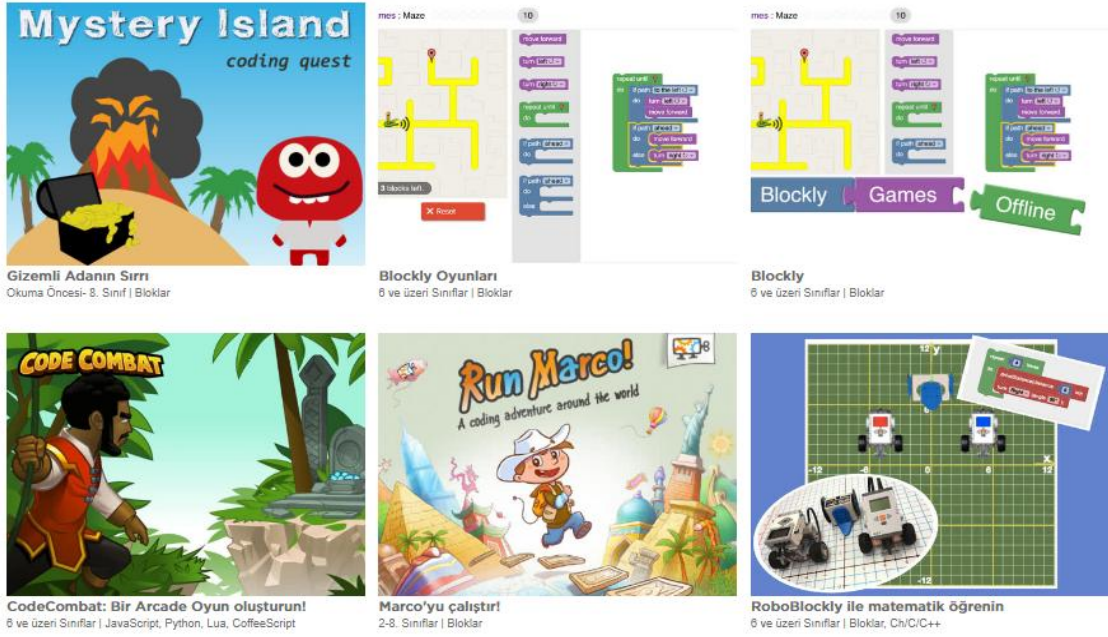
Güney Kore son yıllarda teknoloji devi olma ve teknoloji ihraç eden ülke olma açısından oldukça önem taşıyan bir ülke konumundadır. Programlama bilen bireylerin iş bulma ve imkânı daha fazladır. Eğitimde politika yapıcılar ve eğitim uzmanları, eğitimin geleceğinde odak noktasının programlama olması gerektiğini vurgulamıştır (Park, 2016). Bilim ve Gelecek bakanlığı tarafından 2017 yılında ilkokullardan başlayarak yazılım dersinin zorunlu olacağı, 2018 yılında ise liselerde kademeli olarak yazılım derslerinin yer alacağı açıklanmıştır (Özçakmak, 2014). Güney Kore Eğitim Bakanlığı, 2016 yılıyla beraber 6 yaş sonrası öğrencilerin programlama öğrenebilmeleri için ciddi bütçe ayırmaya başlamıştır (Park, 2016). İlkokullarda öğrenci seviyelerine yönelik Scratch ve benzeri görsel ağırlıklı programlama araçları kullanılmaktadır. Ayrıca App Inventor ve Naver's Entry gibi programlar da kullanılan araçlardandır.

Hindistan'da programlama eğitimi, 1-8. sınıflarda zorunlu, 9. ve 10. sınıflarda seçmeli olan bilgisayar bilimi dersi içinde verilmektedir (SSVM, 2018). Bu derste yazılım, donanım, işletim sistemleri ve temel html bilgileri öğretilmektedir. 1-4. Sınıflar arasında programlama öğretilmeden bilgisayar özelliklerini keşfetmeye yönelik kazanımlar yer almaktadır. 5-7. Sınıflarda ise temel bir programlama dili ile algoritma kavramı eğitimi verilmektedir. Özel kuruluşlar tarafından yürütülen Byte Akademisi, Jaaga, Hackerlik Okulu, iCanCode, GreyAtom Veri Bilimi Okulu, Acil Hacker, The ValleyBootcamp, Hızlandırılmış Öğrenme Okulu ve AcadGild kampları ile öğrencilere yazılım becerileri eğitimi ve geleceğe yönelik iş imkânları sunulmaktadır. (Şimşek, 2018).

AB tarafından 2013 Kasım ayında başlatılan 'Avrupa Kod Haftası' ile 2018 yılında birçok ülkede binlerce öğrenci çeşitli kutlamalar, atölyeler ve kodlama etkinlikleri deneyimi yaşamıştır (CodeWeek, 2018). 2018 yılında Ekim ayında kutlanan kod haftasına, araştırmacının görev yaptığı okul kayıt olmuş ve öğrenciler kodlama etkinliklerine katılmıştır. Gönüllüler tarafından yürütülen kod haftasında her geçen yıl daha fazla sayıda ülke ve okul kayıt olmaktadır. Kodlamayı bir eğlenceye dönüştürmeyi amaçlayan bu etkinlik ile öğrenciler ilk kodlama becerilerini gösterebilmektedir.

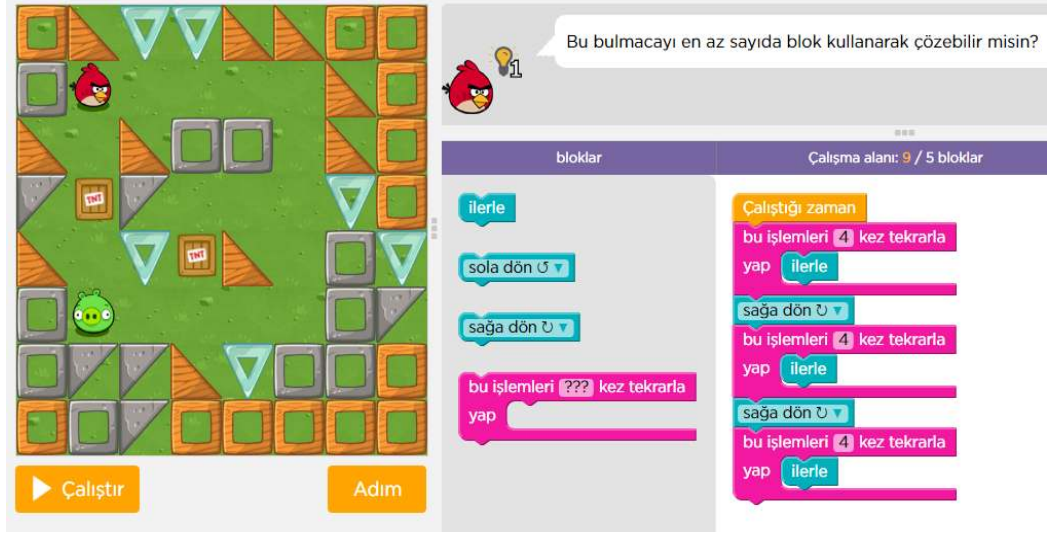
Dünyada kodlama çalışmalarının diğer önemli bir etkinliği 'Kodlama Saat'idir. Bu etkinlikte bilgisayar bilimine giriş için bir saatlik, kodlamanın sırrını çözmek ve

kodlamanın temelini anlamaya yönelik uygulama hedeflenmiştir (Hour of Code, 2018). Ücretsiz olan bu uygulama her yıl Aralık ayında düzenlenir. Farklı ülkelerde çeşitli etkinliklerle kutlanmaktadır. Her ne kadar kodlama saati denilse de uzun süreli olarak da uygulanabilen bir etkinliktir. Hiç bilmeyenlere kodlamayı tanıtmak ve kodlamanın önemini göstermek açısından oldukça yaygın bir konumdadır.



Şekil 1. Hour of Code seviyelerine göre kodlama etkinlikleri (Kaynak: Hour of Code, 2019).

Code.org portalı, programlama eğitime yönelik hazırlanan ortamların en önemlilerindendir. 2013 yılında başlatılan code.org, öğrencilere blok tabanlı sürükle bırak mantığında kodlama yapabilme fırsatı sunmaktadır (Kalelioğlu, 2015). Facebook, Google ve Microsoft gibi büyük teknoloji firmalarının yanında bireysel olarak Bill Gates ve başka zengin bağışçılar da portale maddi destekte bulunmaktadır. Kodlama saati etkinliğini destekleyen portalde bilgisayarsız kodlama etkinlikleri bulunmaktadır. Her öğrencinin kodlama sürecini ve görev tamamlama oranını görebilme imkanı sunan code.org, öğretmene de bu noktada öğrencileri izleme ve analiz edebilme fırsatı sunmaktadır (Kalelioğlu, 2015).



Şekil 2. Code.org ortaokul seviyesi kod bloğu örneği (Kaynak: Code.org, 2018).

Raspberry Pi Vakfı tarafından desteklenen Code Club projesi, İngiltere’de başlatılmış ve tüm dünyada öğrencilere kodlama öğrenmeyi kolaylaştıracak bir ortam sunar. Ücretsiz kodlama kulüpleri ve gönüllü eğitimciler ağıyla binlerce öğrenciye kodlama konusunda destek olmaktadır (Code Club, 2019). Öğrencilerin özellikle Scratch, HTML ve Python öğrenmesine yardımcı olmaktadır. Zamanla birçok dile çevrilmiş ve artan gönüllü sayısı ile çevrilen dil sayısı artmaktadır.

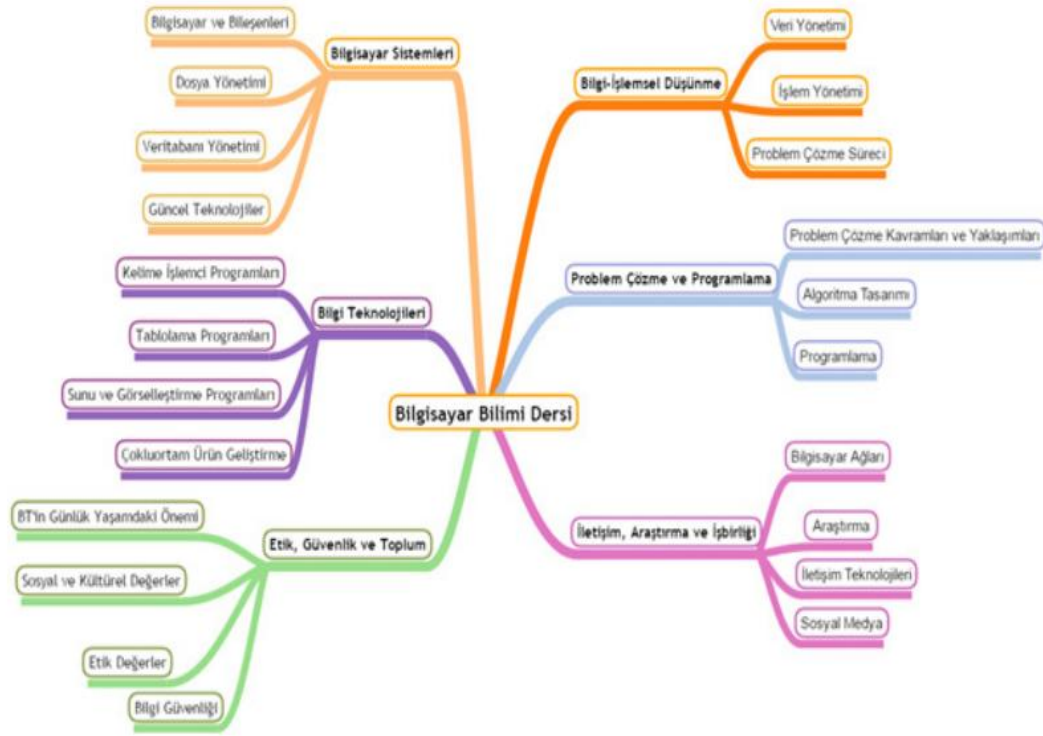
Kodlamayı eğlenceli haline getirmek ve kolaylaştırmak için kurulan organizasyonlardan önemli biri de Coder Dojo’dur. İlk olarak 2011 yılında İrlanda’da başlayan bu gönüllü uygulama, 6-17 yaş arası bireylere kodlamayı eğlenceli bir şekilde öğretmeyi amaçlamaktadır (CoderDojo, 2018). Şu anda yüze yakın ülkede onlarca doğrulanmış Coder Dojo etkinliği bulunmaktadır.

2.7.2. Türkiye’de Programlama Eğitimi

Dünyada farklı bölgelerde birçok ülkenin programlama öğretimine bakıldığında okul öncesinden liseye kadar farklı kademelerde dijital okuryazarlık, bilgi işlemsel düşünme, BİT ve programlama bulunduğu görülmektedir (Kalelioğlu, 2018).

Ülkemizde Bilişim Teknolojileri, Bilgi ve İletişim Teknolojileri adlarıyla uygulanan derslerin, yıllar içinde öğretim programlarıyla beraber adlarında da değişiklikler olmuştur. Ortaokullarda ‘Bilişim Teknolojileri’ dersinin adı, değişen

öğretim programı ile beraber de ‘Bilişim Teknolojileri ve Yazılım’ (BTY) olmuştur (MEB, 2012). 2016 yılında başlayan BTY ve Bilgisayar Bilimleri derslerinin müfredat güncellemesi ile temel şeklini almıştır.



Şekil 3. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Kapsamı (Gülbahar ve Kalelioğlu, 2017).

Şekil 3’de güncellenen öğretim programındaki konular bulunmaktadır. 21. yy becerileri dikkate alınarak oluşturulan programda algoritma ve programlama konuları süre olarak önemli bir yere sahiptir. 1998 yılında 4. ve 5. sınıf kademelerinde seçmeli olarak okutulmaya başlanan Bilgisayar dersi, daha çok bilgisayar donanımı ve temel bilgisayar kullanımına odaklanmaktadır (Kalelioğlu, 2018). 2006 yılında yürürlüğe giren Seçmeli Bilgisayar dersi 1-8 öğretim programında, ileri uygulamalar öğrenme alanı içinde programlamaya giriş, nesne tabanlı programlama ve web tasarım konuları yer almıştır (Kalelioğlu, 2018).

Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB)’nın 2018 yılı 91 sayılı kararı ile ilkokul 1-4 öğretim programı içinde bilgi işlemsel düşünme, problem çözme, algoritma tasarlama ve analiz konuları yer almıştır (MEB, 2018a). Yine TTKB’nin 2006 yılı 347

sayılı seçmeli bilgisayar dersi programında 5. kademedan itibaren programlamaya yönelik becerilerin yer aldığı görölmektedir.

2012 yılı 150 sayılı Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu BTY dersi müfredatında yapılan güncellemeler “standart tabanlı program” mantığıyla hazırlanmıştır (Kalelioğlu, 2018). Ortaokul kademesinde 2016 yılında yapılan öğretim programı güncellemesinde tüm sınıf düzeylerinde programlama ve problem çözme üniteleri yer almıştır. En son 2018 yılı 47 sayılı karar ile 2018-2019 yılından itibaren yeni program uygulanmaya başlanmıştır (MEB, 2018b). 2013-2014 eğitim yılından itibaren BTY dersi ortaokul ve imam hatip ortaokullarında 5. ve 6. sınıflarda zorunlu, 7. ve 8. sınıflarda seçmeli olarak okutulmaktadır. 5. ve 6. sınıflarda BTY dersi haftada 2 saat olarak okutulmaktadır. 8. sınıflarda seçmeli BTY dersinde metin tabanlı programlama becerilerine yer verilmiştir.

Liselerde BİT adıyla 2005 yılındaki öğretim programında yer alan ders, zorunlu olarak haftada 2 saat olarak okutulmaya başlanmıştır (MEB, Tebliğler Dergisi, 2005). Bu öğretim programındaki programlama konuları, veritabanı ile çok sınırlı düzeyde yer almıştır (Kalelioğlu, 2018). 2016 yılındaki güncelleme ile Bilgisayar Bilimi adını alan ders, ortaöğretim Kur1 ve Kur2 olarak uygulanmaya başlanmıştır. Hazırlık sınıfı bulunan lise türlerinde hazırlık sınıfında, fen liselerinde 9. ve 10. Sınıfta zorunlu olan Bilgisayar Bilimi dersi, diğer lise türlerinde ve kademelerinde seçmeli olarak okutulmaktadır. Yürürlüğe giren dersin adıyla birlikte odak noktası da değişmiştir. Yeni öğretim programında problem çözme ve programlama öğretimi üzerine odaklanılmıştır (Kalelioğlu, 2018). Lise düzeyinde robot programlama konuları da yer almaktadır. Özellikle bu düzeyde ortaokula nazaran metin tabanlı programlama konusunda daha fazla detay bulunmaktadır. Önceki öğretim programlarıyla karşılaştırıldığında, Bilgisayar Bilimi dersi Kur1 ve Kur2 konularında programlama eğitiminin temel teşkil ettiği söylenebilir.

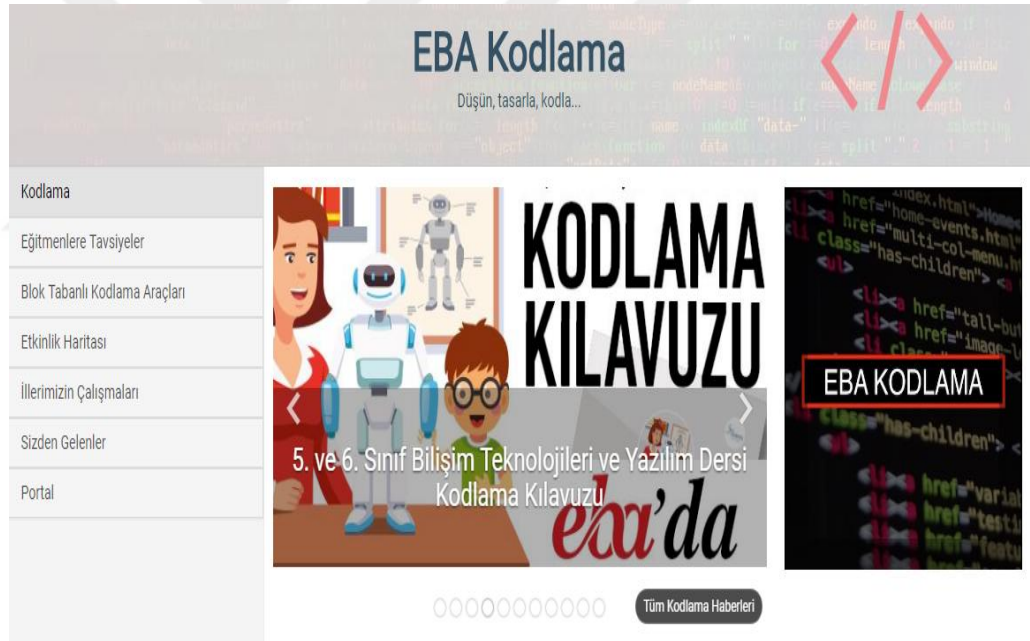
2.7.2.1. Türkiye’de Programlama Eğitimi Çalışmaları

Güncellenen öğretim programlarında özellikle 21. yy becerilerine vurgu yapılmaktadır. Sahip olunması gereken öğrenci becerileri doğrultunda algoritmik düşünme, problem çözme, algoritma oluşturma ve tasarlama, analiz ve programlama becerisi kazanımlarıyla bağlantılı konular yer almaktadır. Sadece devlet kurumlarında

değil özel okullar, sivil toplum kuruluşları ve özel girişimlerle de programlama eğitimi konusunda yapılan çalışmalar artmaktadır.

MEB Robot Yarışması, ortaöğretim öğrencileri için 2007 yılından beri düzenlenen uluslararası bir robot programlama yarışmasıdır. Her yıl farklı bir şehirde farklı bir tema ile düzenlenen yarışma kategorileri zamana uygun şekilde artmaktadır. Bu yıl Samsun’da 13.sü düzenlenecek olan yarışmaya farklı ülkelerden her yıl onlarca öğrenci katılmaktadır.

Eğitim Bilişim Ağı (EBA)’nda ‘EBA Kodlama’ adında ayrı bir menü oluşturulmuştur. Burada kodlama ile ilgili genel bilgilerin yanı sıra blok tabanlı kodlama araçları, kodlama ile ilgili yarışmalar ve etkinliklerle ilgili haberler, öğretmen ve öğrenci kaynak materyalleri yer almaktadır. Yine bu bölümde ülkemizde kodlama alanında illerin yerel olarak yürüttüğü projeler ve çalışmalar bulunmaktadır.



Şekil 4. EBA Kodlama menüsü (Kaynak: EBA, 2018).

Şekil 4’de yer alan İllerimizin çalışmaları bölümü altında Türkiye’nin farklı bölgelerinde yirminin üzerinde devam eden kodlama eğitimi projesi bulunmaktadır. Bu sayı zamanla artmaktadır.

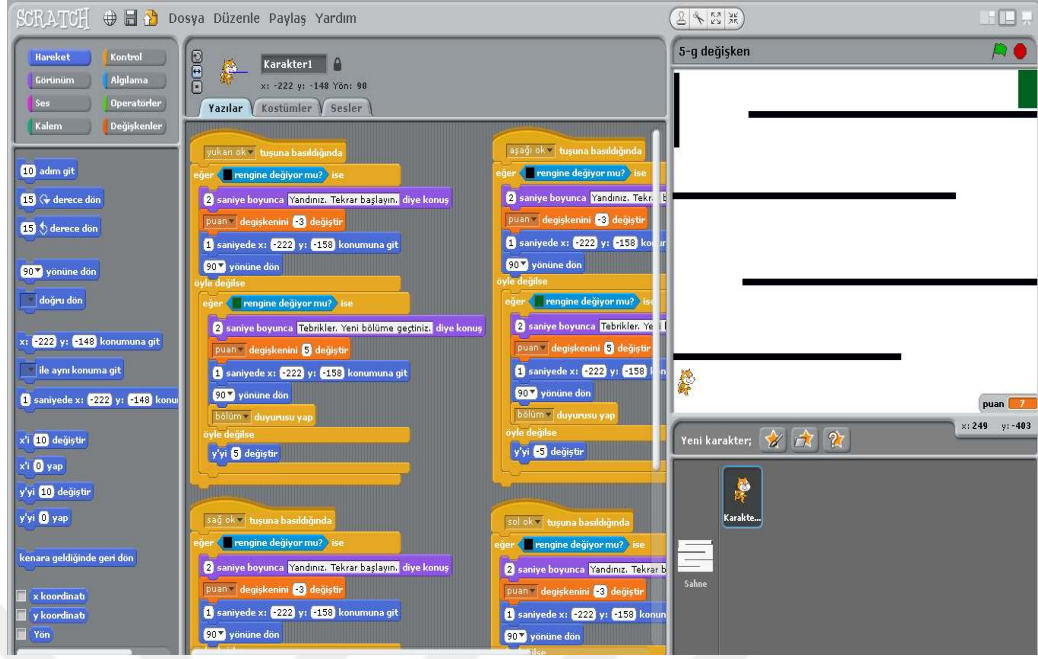
KodlaManisa Projesi, 2016 yılında hayata geçen ve öğrencilere kodlamayı sevdirek öğretmeyi amaçlayan ilk yerel düzeydeki çalışmadır. Projenin ilk iki yılında yaklaşık altmış dört bin öğrenci temel kodlama eğitimi almıştır (KodlaManisa, 2018).

Projenin diğerk illere de ilhan olmasıyla yapılan çalışmalar artmıştır. Kodlamanın yanı sıra öğrencilere 3b tasarım, modelleme gibi eğitimler de verilmiştir.

2.8. Blok Tabanlı Programlama

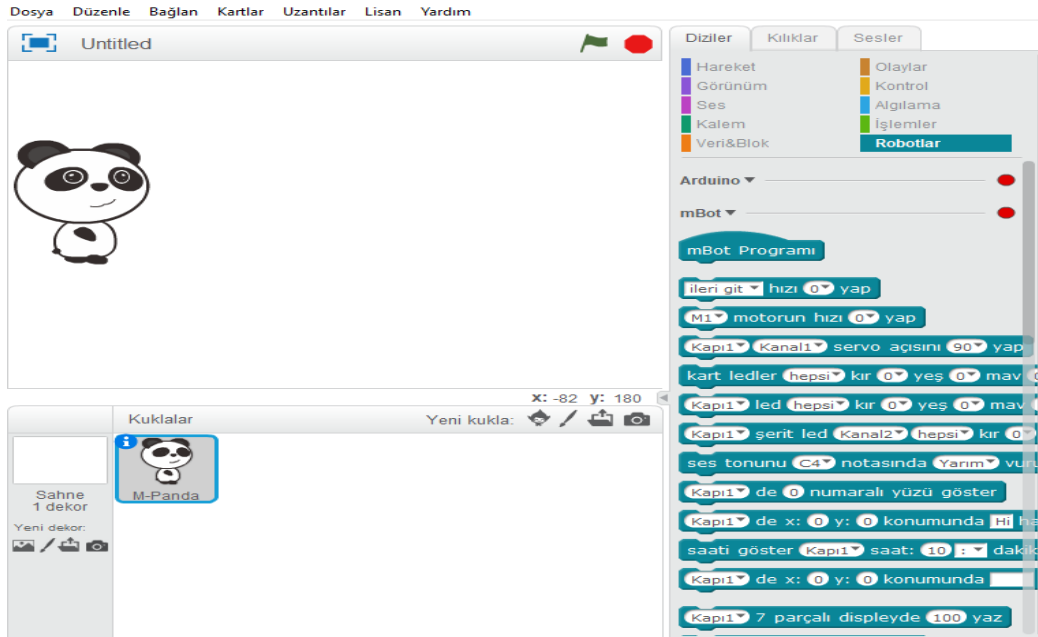
Programlama eğitiminde farklı yöntemler ve araçlar kullanılmaktadır. Sınıf düzeylerinin dikkate alınması bu yöntemlerin seçimi noktasında önemlidir. Lye ve Koh (2014) ilkokul ve ortaokulda programlama eğitiminde, öğrencilerin öncelikle sesli olarak programlamayı tanımlamaları gerektiğini vurgulamıştır. Yeni ğrenenlerde programlama kavramları zor bulunmakta ve programlama öğrenmeye olan ilgi düşük düzeyde kalmaktadır (Glushkova, 2016). Blok tabanlı programlama bu noktada ilkokul ve ortaokulda öğrenciler için etkili ve eğlenceli bir programlama aracı görevi üstlenmektedir. Blok tabanlı programlama aracı, ilkokul ğrencilerinin bile belirli bir görevi programlamak için kullanabileceği bir yapıya sahiptir (Maloney vd., 2010). Blok tabanlı programlama aracıyla yapılan çalışmada öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu katkıları olduğu bulunmuştur (Kalelioğlu ve Gülbahar, 2014).

Blok tabanlı programlama araçlarından en yaygın olanı Scratch aracıdır. MIT bünyesindeki Media Lab tarafından oluşturulmuştur. Scratch aracı sürükle bırak bloklar ile öğrencilerin kod bilgisine sahip olmadan anlamlı programlar oluşturmasını sağlamaktadır. Bu yapısı ile özellikle programlamayı yeni öğrenen öğrencilerin ilgisini ve motivasyonunu yükseltmektedir (Yükseltürk ve Altıok, 2016).



Şekil 5. Scratch programı arayüzü.

Scratch dışında kullanılan diğer bir blok tabanlı araç MBlock'dur. Özellikle mBot robotlarının programlanması ile popüler hale gelmiştir. Farklı robot bileşenlerini ve arduino fiziksel programlama araçlarını tanıma özelliği vardır. Bu çalışma kapsamında MBlock kodlama aracı kullanılmıştır.



Şekil 6. MBlock programı arayüzü.

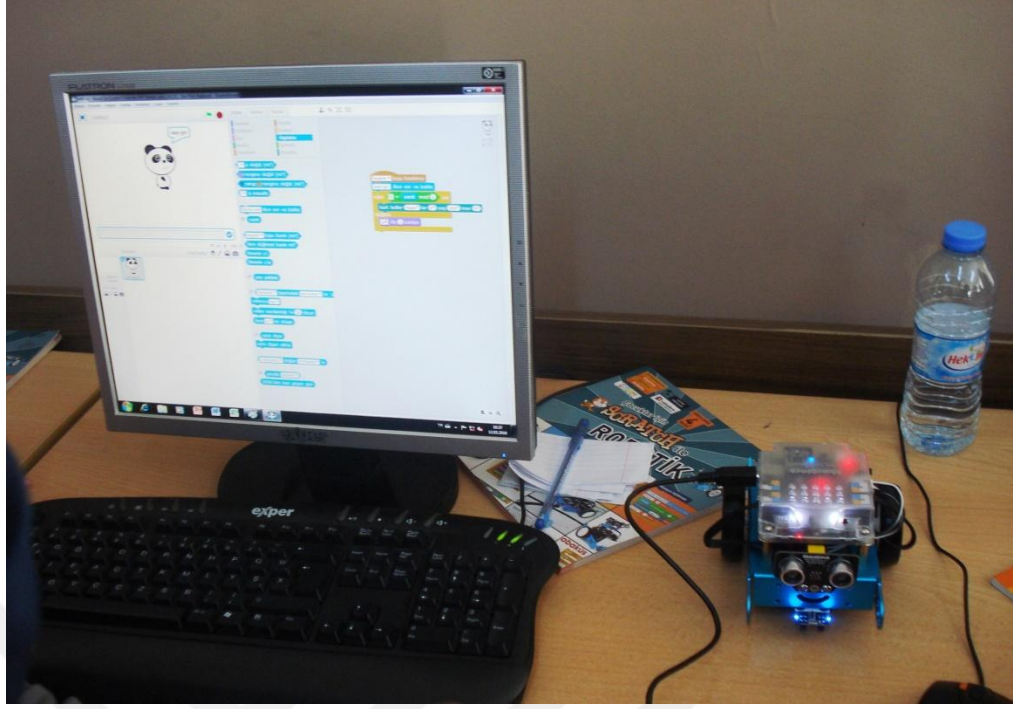
2.9. Robot ve Robotik

Kavram olarak birbirinin yerine kullanılan robot ve robotik terimleri arasında farklılık bulunmaktadır. Robot, belirli görevleri yapabilen, programlanabilen ve işlemleri kendi başına yapabilen aygıtlar olarak tanımlanmaktadır (Yolcu, 2018). Robotik kavramı ise daha çok mühendislik ve endüstri süreçlerini yansıtmaktadır. Robotik, üretim süreçlerinde disiplinlerarası ve proje tabanlı bir alan olarak tanımlanmaktadır (Alimisis & Kynigos, 2009). Robotik kavramının, robot tanımını detaylı ifade ettiği, robotların gelişmesine yön verdiği belirtilmiştir (Yolcu, 2018). Bu çalışmada kavram olarak robot terimi kullanılmıştır.

2.10. Eğitsel Robotlar

Eğitsel robotlar ilk olarak LEGO programlama dili ve LEGO robot setleri ile kullanılmaya başlanmıştır. Zamanla eğitimde robot kullanımı artan bir ivme göstermiştir. Özellikle STEM yaklaşımının benimsenmesi ile birlikte disiplinler arası çalışmalar artmış ve eğitsel robotlar sınıflarda sıklıkla kullanılır olmuştur. Robotlar STEM eğitiminde ve programlamada etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Chandra, 2014). Yapılan çalışmalar incelendiğinde robotların daha çok fen dersine yönelik araştırmalarda kullanıldığı görülmektedir (Yolcu, 2018).

Yine Lego dışında özellikle ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin seviyesine uygun olan mBot robotların kullanımı da son zamanlarda artmaktadır. mBot aracı, öğrencilerin programlamaya dair soyut kavramları anlaması ve programlama sürecinde eğlenerek öğrenmesi açısından etkili bir yöntem olarak önerilmektedir (Numanoğlu ve Keser, 2017).



Şekil 7. mBot robot seti.

Eğitimde kullanılan robot setlerinden bir diğeri VEX robot setleridir. Özellikle STEM eğitiminde ve STEM merkezlerinde kullanıldığı belirtilmiştir (Bircan, Köksal ve Yıldız, 2019). Hazır setlerin dışında Arduino mikrodeneleyici ve motor kartı içeren modüler robotlarda bulunmaktadır. Bu robotlarda sensörler ve diğeri robot donanımları ayrı olarak alınır ve istenilen özelliklere göre ekleme çıkarma yapılmaktadır.

2.11. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Şimşek (2018) yaptığı çalışmada robot uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Mblock ile Scratch araçlarıyla karşılaştırma yaptığı çalışmayı 5. Ve 6. sınıflar ile yürütmüştür. Bu kapsamda Temel Bilgisayar Becerisi Testi (TBBT) ile öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin ön-test ve son-test olarak veri toplamıştır. Verilen robot programlama eğitimi sonrasında Mblock ve Scratch yazılımları iki farklı grupta denenmiştir. Çalışma sonunda grupların akademik başarı yönünden birbirlerinden anlamlı şekilde farklılaşmadığı görülmüştür.

Somyürek (2015), öğrencilerin robot kampındaki deneyimlerini incelemiştir. 62 öğrencinin katıldığı çalışmada ilkokul ve ortaokul öğrencileri bulunmaktadır. Deneysel bir durum çalışması yönteminin kullanıldığı araştırmada farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Öğrencilerin işbirlikçi öğrenme, aktif öğrenme becerilerinin araştırıldığı çalışmada öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucu daha önce öğrenilen matematik vb derslerdeki konuların robot kampı sayesinde pekiştirildiği öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeleri ve tasarlama becerilerini geliştirmesi yönünden çalışmanın etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Kasalak (2017), robot programlama etkinliklerinin öğrencilerin blok temelli programlamaya ait öz-yeterlik algılarını incelemiştir. Ayrıca etkinlik sürecindeki öğrenci yaşantılarını araştırmış ve bulgularda yer vermiştir. Araştırma sürecinde veri toplama aracı olarak geliştirdiği blok temelli programlama özyeterlik algısı ölçeği kullanılmıştır. Ölçekte iki alt boyutta 12 madde bulunmaktadır. Ortaokul öğrencilerinin katıldığı araştırmada 58 katılımcı yer almıştır. Grup içinde anlamlı farklılaşmanın olduğu çalışmada cinsiyet ve teknolojik imkânlara sahip olma yönünden herhangi bir anlamlı fark bulunmamıştır. Öğrenci yaşantıları için ‘etkinlik algısı ölçeği’ Türkçe’ye araştırmacı tarafından uyarlanmış ve veri toplama sürecinde kullanılmıştır. Öğrencilerin nitel verilerinin analizi sonucu öğrenciler robot etkinliklerini eğlenceli, ilgi çekici, kendilerine katkısı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler bu etkinliklere katılmaya istekli olduklarını ifade etmiştir.

Zengin (2016), öğrencilerin eğitimde eğitsel robot setlerinin kullanılmasına yönelik görüşlerini incelemiştir. İlkokuldan liseye kadar öğrenim gören öğrenciler arasından 100 öğrenci ile çalışmayı gerçekleştirmiştir. Araştırma, İstanbul’da Bilim Sanat Merkezi ile TÜBİTAK arasında 4007 kodlu proje kapsamında atölye çalışmasındaki yarı deneysel desen türünde bir çalışmadır. Yapılan çalışma sonunda her kademedeki disiplinler arası eğitsel robot kullanımına olumlu baktıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin çoğunun atölyedeki robot programlama uygulamalarından memnun oldukları sonucu ifade edilmiştir. Yine öğrencilerin robot çalışmaları sonunda derslere olan ilgilerinin arttığı öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

Kazaz ve Genç (2016), ilkokul 2. sınıf öğrencilerine matematik öğretiminde Lego MoretoMath aracının etkisini incelemiştir. Öğrencilerin akıl yürütme ve

problem çözme becerilerine ait değişimin incelendiği çalışma 10 hafta sürmüştür. Çalışma sonunda öğrencilerin sınıf öğretmeninden alınan görüşlerde robotun faydalı bulunduğu ve kavramları somutlaştırmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencileri matematik öğrenme konusunda devinimsel becerilerinin de geliştiği ifade edilmiştir.

Yolcu ve Demirer (2017) yaptıkları çalışmada, eğitimde yeni bir eğilim olan robot setlerinin önemini ifade etmiştir. 2007 ile 2017 yılları arasında eğitimde robot kullanımıyla ilgili yayınlanan makaleleri incelemiştir. Eriştikleri 45 makaleyi derinlemesine analiz ile farklı değişkenlere göre sınıflandırmıştır. Yayınlanan en çok makalenin 2014 yılına ait olduğu (N=10) çalışma bulgularında belirtilmiştir. Sınıf ve kademelere göre yapılan gruplandırmada en çok yayının ortaokul (N=25) ve ilkokul (N=10) olduğu sonucu görülmüştür. Yapılan içerik analizinde makalelerin en çok STEM (N=17), Fen Bilimleri (N=5), Robot Uygulamaları (N=4) ve Bilişim Teknolojileri (N=4) disiplinlerini konu aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Makalelerin araştırma yöntemi nitel araştırmalardan durum çalışması (N=18), nicel araştırmalardan deneysel desen (N=14), karma yöntemle sahip durum çalışması (N=9) ve karma deneysel desen (N=9) olarak sıralanmıştır. Çalışmanın veri toplama araçlarında gözlem formu (N=23), görüşme formu (N=17), başarı testi (N=9) ve anket formu (N=8) sıklıkla kullanılmıştır. Yayınlarda en çok tercih edilen robot setlerini LEGO firmasına ait robotlar oluşturmuştur. LEGO Mindstorms NXT (N=17), Lego Kits (N=3) ve Lego WeDo (N=2) setleri, makalelere konu olan ilk üç eğitsel robot seti olmuştur. Yayınlarda incelenen değişkenler problem çözme becerisi (N=9), işbirlikli öğrenme (N=8), akademik başarı (N=6) ve bilgi işlemsel düşünme (N=5) üzerine yoğunlaşmıştır.

Şişman ve Küçük (2018), ortaokul öğrencilerine yönelik olarak geliştirilen ‘Robotik Tutum Ölçeği’ni Türkçe’ye uyarlamıştır. 480 ortaokul öğrencisinin katıldığı çalışmada, farklı illerde öğrenim gören öğrencilere ait veriler kullanılmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının yapıldığı ölçek dört alt boyuttan oluşmaktadır. Öğrenme isteği, özgüven, bilgi işlemsel düşünme ve takım çalışması faktörlerine ait güvenilirlik katsayıları ölçeğin güvenilir olduğu sonucunu göstermiştir. Ölçeğin robot uygulamaları yapılacak araştırmalarda geçerli ve güvenilir bir veri toplama aracı olarak kullanılması önerilmiştir.

Dönmez (2017) STEM eğitimi kapsamında düzenlenen robotik turnuvalara ilişkin öğrenci ve öğretmen görüşlerini incelemiştir. Durum çalışması yöntemine sahip araştırmaya 15 ortaokul ve lise öğrencisi katılmıştır. ‘Bilim Kahramanları Buluşuyor’ adlı turnuva kapsamında First Lego League yarışmasına katılan öğrencilerin işbirliği, programlama, robot tasarımı ve bu etkinliklerin sürecine dair görüşleri incelenmiştir. Araştırmada görüşme formu ile elde edilen veriler üzerinde nitel analizler uygulanmıştır. Öğrenci görüşleri üzerinde yüksek uyum yüzdesi hesaplanmış ve robot setlerinin eğlenceli ve işe yarar oldukları belirtilmiştir. Öğrenciler, motivasyon ve ilgi yönünden robotların olumlu yönlerinin olduğunu ifade etmiştir. Çalışma sonunda robotların STEM alanları yanında toplumsal, duygusal ve bilişsel alanlarına da hizmet ettiği sonucuna varılmıştır.

Göksoy ve Yılmaz (2018) ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada robotik ve kodlama dersi alan öğrencilerin derse karşı görüşlerini incelenmiştir. 15 öğrencinin katıldığı araştırmada öğretmen görüşleri de alınmıştır. Öğrenciler, derslerde robot çalışmaları ile sayısal düşünme, problem çözme, verimli çalışma, analitik düşünme gibi becerilerinin olumlu değiştiğini ifade etmiştir. Çalışma sonunda robot ve programlama eğitiminin öğrencilerin sayısal dersler başta olmak üzere akademik başarılarına olumlu katkı yaptığı sonucu görülmüştür.

Üçgül ve Çağıltay (2014), robot kamplarının tasarım yönlerinin nasıl olması gerektiğini incelemişlerdir. Çalışma kapsamında iki robot eğitim kampı düzenlenmiştir. Kamplara katılan sırasıyla 30 ve 22 öğrenci bu araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. İlköğretim öğrencilerinin katıldığı kampta gözlem, görüşme formu ve değerlendirme formları şeklindeki nitel veriler alınıp analiz edilmiştir. Yapılan analizlerden temalar çıkarılmıştır. Analizler sonucunda robot kamplarının basitten karmaşığa doğru olması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır. Kampların proje çalışmaları ile zevkli hale geldiği ve bunun teşvik edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu kampların öğrencilerin becerilerini okulda da deneyimleme imkânı bulması gerektiği ifade edilmiştir.

Çankaya, Durak ve Yünkül (2017), robot setleriyle programlama eğitimi gören öğrencilerin görüşlerini ve akademik başarılarını incelemiştir. Karma yonteme sahip olan araştırmada katılımcı olarak 9 öğrenci yer almıştır. PISA tarafından hazırlanan yaratıcı problem çözme becerisi testi, performans sınavı ve görüşme formu veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Robotlarla yapılan programlama eğitimi sonunda

öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve performans özellikleri analiz edilmiştir. İki değişken arasında pozitif yönlü orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Öğrencilerin çoğunun (N=8) önceden herhangi bir programlama deneyimine sahip olmadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Robotlarla ise hiçbir öğrenci deneyime sahip değildir. Eğitim öncesinde merak ve eğlenceye yönelik olumlu görüşler belirtilmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin son görüşme formu verileri incelenmiş ve öğrencilerin tamamının süreçten memnun oldukları ve uygulamayı kullanmak istedikleri sonucuna varılmıştır. Çalışma sonunda robotlarla derslerde deneysel çalışmaları daha fazla yapılması önerilmiştir.

Yolcu (2018), robot setlerle yapılan programlama eğitiminin öğrencilerin akademik başarısına, öğrenme transferine ve bilgi işlemsel düşüncelerine etkisini incelemiştir. Ortaokul 6. Sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışma 14 hafta sürmüştür. 47 öğrencinin katıldığı çalışma, deney-kontrol gruplu öntest son-test deneysel desende yürütülmüştür. Öğrencilerin robotlarla programlama eğitimine yönelik düşünceleri için görüşme formu kullanmıştır. Yapılan analizler sonucunda gruplar arasında akademik başarı değişkeni yönünde deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Öğrenme transferi yönünden deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek çıktığı belirtilmiştir. Yapılan ANCOVA ile deney grubunun bilgi işlemsel düşünme becerileri kontrol altına alınmıştır. Analiz sonucunda kontrol grubu ile deney grubu arasında anlamlı değişim olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci görüşlerinin betimsel incelenmesinde ise tüm öğrencilerin robotlarla programlamaya yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu sonucu ifade edilmiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde bilgi işlemsel düşünme ve akademik başarıyla ilgili çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Bunları problem çözme ve özyeterlik algısı üzerine yapılan çalışmalar takip etmektedir. Araştırmalarda, özellikle öğrenci ve eğitimci görüşlerinin incelendiği nitel çalışmalar yoğunluktadır. Görüşlerin incelenmesinde genellikle görüşme, formu, gözlem ve değerlendirme formları kullanılmıştır. Çalışmaların ortaokul düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir.

2.12. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Sullivan ve Bers (2015), erken çocukluk dönemi STEM alanlarından mühendislik ve teknolojinin zayıf kaldıklarını belirtmişlerdir. Öğretim programlarında

yapılan güncellemelerin bu iki alan üzerine yoğunlaştığını ifade etmişlerdir. Yaptıkları sekiz haftalık çalışmada 60 okul öncesi öğrencisiyle KIWI robot setlerini kullanmışlardır. Çalışma sonunda öğrencilerin temel programlama ve robotik alanında becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin performansı, STEM alanlarının dördünde artmasa da genellikle arttığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin motorları ve ışık sensörünü kolay tanıdığı, ancak diğer sensörleri tanımada zorlandıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışma sonunda robot setlerinin öğrenciler için eğlenceli ve öğretici olduğu ifade edilmiştir. Diğer alanlara da entegre edilebileceği önerilmiştir.

Barak ve Assal (2018) yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinin bulunduğu bir grupta robot kursu geliştirme ve değerlendirme incelemesi yapmıştır. 32 öğrencinin katıldığı uygulama 30 saatlik bir çalışma olmuştur. Problem çözme, tutum, tasarlama ve başarı değişkenleri incelenen çalışmada ön-test son-test tek denekli deneysel çalışma yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarında son-testte anlamlı bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Grupların heterojen olmasından dolayı motivasyonların ön-test puanlarında zaten yüksek olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin görev yapımında bazen zorlandıkları ifade edilmiştir. Bazı öğrenciler ise üst seviye görevleri rahatlıkla tamamlayabilmiştir. Tüm öğrencilerin robot programlama ve STEM ünitelerini öğrenme konusunda yüksek motivasyona sahip oldukları sonucu görülmüştür. Robotların eğitimde ve STEM yaklaşımında zengin ve ilgi çekici bir unsur olduğu çalışma sonunda belirtilmiştir.

Benitti ve Spolaôr (2017) STEM eğitiminde robot uygulamalarının mühendislik becerileri dışında farklı kavram ve beceriler kazandırdığını ifade etmişlerdir. Yayınlanan makalelerle ilgili literatür taraması yaptıkları çalışmasında 60 makaleyi incelemişlerdir. Çalışma sonunda tüm eğitim kademelerinde STEM içeriğinin olduğu birkaç çalışma bulunmuştur. Eğitsel robotların hala takım, grup gibi işbirlikleri ile ilişkilendirildiği sonucu ortaya çıkmıştır. Eğitsel robotların ders dışı etkinlikler ve genellikle Lego setleri ilişkilendirildiği sonucunu bulmuşlardır. 60 makalenin yalnızca 15 makalesinde öğrenme kavramı nicel veya nitel olarak detaylandırılmıştır.

Takacs ve ark. (2018), eğitimde kullanılan robot setlerini incelemişlerdir. Sınıf seviyesi, robot seti özellikleri, fiyat v.b. açılardan inceledikleri eğitsel robot setleriyle ilgili en önemli farklılık ve özellikleri listelemişlerdir. Yazılım geliştirme yönünden de

inceledikleri eğitsel robotlarla ilgili STEM alanlarındaki eğitimcilere rehber olabilecek tablo sunmuşlardır.

Francis ve Davis (2018) ilkökul öğrencileriyle yaptıkları çalışmada robot programlama eğitimi ile matematik arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Farklı ve özgün programlama müfredatlarına alternatif önerilerin sunulduğu çalışmada robot seti olarak Lego Mindstorms EV3 seti kullanılmıştır. 4 gün süren çalışmadaki öğrencilerin yaşları 9 ve 10 arasında değişmektedir. Öğrencilerin soyut dört işlem becerilerinin geliştirilmesinin zor olduğu ifade edilmiştir. Robot programlama ile kullanılan sayılar ve özellikler sayesinde öğrencilerin bu becerilerinin gelişebildiği gözlem sonuçlarında belirtilmiştir. Benzeri uygulama ağırlıklı çalışmaların matematiksel becerilerin geliştirilmesinde kullanılabileceği önerilmiştir.

Eguchi (2016), eğitsel robotların yer aldığı RoboCupJunior turnuvalarına katılan öğrenciler üzerinde bir çalışma yapmıştır. Eğitsel robotların ve robot yarışmalarının öğrencilerin 21. yy becerileri ve STEM alanlarındaki öğrenmelerine etkisini incelediği çalışmasına 168 öğrenci gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar 19 farklı ülke öğrencileri olmuştur. Öğrencilerin yaşının 10 ile 19 arasında değiştiği araştırmanın sonunda öğrencilerin STEM alanlarına ait konuları beğendiği sonucu görülmüştür. Öğrencilerin çoğu bu turnuva ile programlama ve STEM öğrenmelerini zevkli bulduğu ifade etmiştir. Gelecekteki meslek alanlarında STEM'i tercih edecek öğrenciler yine çoğunlukta olduğu sonucuna varılmıştır.

Nugent vd. (2016), robotik kamplar ve yarışmalarla ilgili inceleme yapmıştır. Gençlerin STEM içeriklerine yönelik bilgisinin ve problem çözme becerisinin araştırıldığı çalışma 9-14 yaş arasındaki gençleri kapsamaktadır. Okul dışı öğrenmelere ve kamplara odaklanılan çalışmada bu tür etkinliklere katılan öğrencileri STEM bilgi ve tutumlarının olumlu yönde arttığı sonucu bulunmuştur. Gençlerin problem çözme becerilerinin arttığı ifade edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler, robot çalışmalarını okul öğrenmelerinden farklı ve ilginç bulmuş ve daha çok öğrenme aktivitesi içerdiğini belirtmiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde STEM eğitimiyle robot uygulamalarının yer aldığı çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Bunu, yarışmalar ve turnuvalar kapsamında öğrenci görüşlerinin incelendiği çalışmalar takip etmektedir. Problem çözme ve işbirlikli öğrenme değişkenlerinin incelendiği çalışmalar da alan yazında yer almaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma yaklaşımı, araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin çözümlenmesine yönelik bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Yaklaşımı

Bu araştırmada programlama eğitiminde robot setleri kullanmanın öğrencilerin matematik başarısına, matematik kaygısına, programlama özyeterliliğine ve STEM tutumuna etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. BTY dersinde yapılan bu araştırmada nicel araştırma türlerinden deneysel desen yaklaşımı benimsenmiştir. Deneysel desen, araştırmada nicel verilerin toplanması, çalışmadaki değişkenler arasında neden-sonuç ilişkilerinin ortaya çıkarılması amacıyla gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma alanı olarak adlandırılır (Büyüköztürk, 2001; Karasar, 2004).

Deneysel araştırmalarda seçkisiz atamanın mümkün olmadığı hazır gruplar üzerinde eşleştirme yapılan desenlere yarı deneysel desen denmektedir (Büyüköztürk vd., 2008). Araştırmada çalışma grubu örnekleme belirlenirken sınıf mevcutlarının dengelenmesi için seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun/ulaşılabilir örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Bu nedenle araştırma yarı deneysel desen türündedir.

3.2. Araştırmanın Modeli

Araştırma modelinde araştırma soruları kapsamında uygulamaya esaslarına yer verilmiştir. Tablo 1’de çalışmaya ait araştırma modeli bulunmaktadır.

Tablo 1. Araştırma Modeli

Grup		Öntest	DeneySEL İşlem	Sontest
G ₁	Deney	O_1	X	O_2
		MBT, MKÖ, PÖÖ, STÖ	Eğİtsel robot setler kullanılarak programlama eğİtİmİ	MBT, MKÖ, PÖÖ, STÖ
G ₂	Kontrol	O_1		O_2
		MBT, MKÖ, PÖÖ, STÖ		MBT, MKÖ, PÖÖ, STÖ

Araştırma modeline uygun olarak 6. sınıf matematik dersi 2. dönem kazanımlarına yönelik olarak hazırlanan Matematik Başarı Testi (MBT) uygulanmıştır. Öğrencilerin matematik kaygı düzeylerini belirlemek için Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ), programlama özyeterliklerini tespit etmek için Programlama Özyeterlik Ölçeği (PÖÖ), tutumlarının belirlenmesi içinse STEM Tutum Ölçeği (STÖ) kullanılmıştır. Araştırma sorularında yer alan değişkenlere yönelik veri toplama araçları, deney ve kontrol gruplarına ön-test ve son-test şeklinde uygulanmıştır. Tablo 1’de belirtildiği üzere yapılan deneysel işlemler yerine getirilmiştir.

3.3. Çalışma Grubu

Bu araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Elazığ ili Merkez ilçesindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Ortaokul 5. 6. sınıflarda haftada iki ders saati BTY dersi zorunlu olarak okutulmaktadır. 7. ve 8. sınıflarda ise BTY dersi seçmeli olarak alınmaktadır. Bu nedenle zorunlu dersin olduğu 6. sınıflar bu araştırmanın çalışma grubu için uygun bulunmuştur. Ayrıca bu tez çalışmasını yürüten araştırmacı aynı zamanda seçilen kurumda BTY dersi öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Öğrenci Gruplarının Cinsiyetlere Göre Dağılımı

Cinsiyet	Deney		Kontrol		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Kız	35	29.9	31	26.5	66	56.4
Erkek	23	19.7	28	23.9	51	43.6
Toplam	58	49.6	59	50.4	117	100

Tablo 2 incelendiğinde deney grubunun 35'i (% 60.3) kız, kontrol grubunun ise 31'i (% 52.5) kız öğrencidir. Öğrencilerin demografik verilerine ilişkin yapılan analizde dijital oyun oynayan kız öğrencilerin sayısının (N=60) erkek öğrencilerin sayısından (N=50) fazla olduğu görülmüştür.

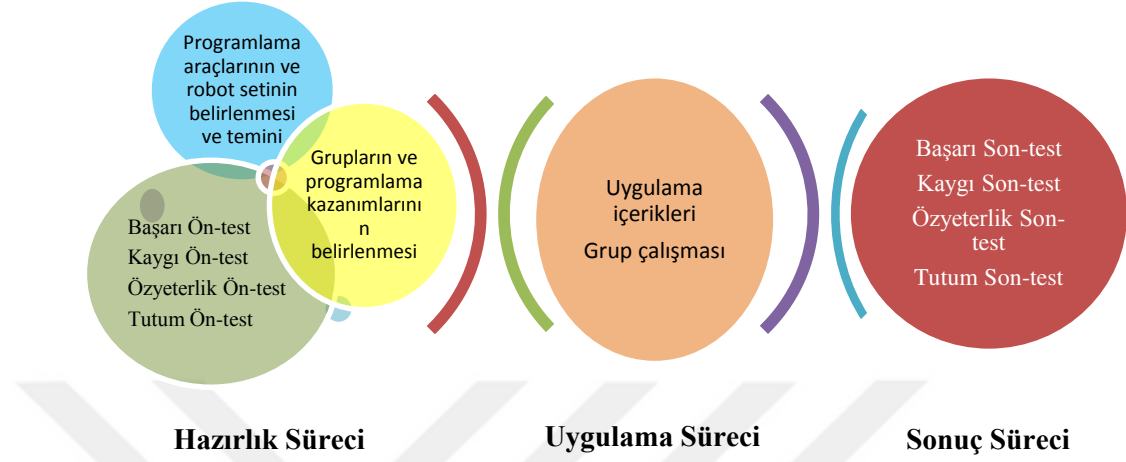
3.4. Araştırma Süreci

Bu çalışma, 2017-2018 eğitim yılının ikinci döneminde BTY dersi kapsamında eğitsel robot setler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Makeblock firmasına ait mBot robotlar kullanılarak yapılan bu çalışma uygulama olarak sekiz hafta sürmüştür. Ön-test ve son-test verilerinin toplandığı iki hafta ile toplam on haftalık bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3. Araştırma Süreci

Grup	Değişken	Deneysel İşlem	Öntest	Sontest
Deney	Başarı	Eğitsel robot setlerle kodlama eğitimi süreci	Matematik Başarı Testi (MBT)	Matematik Başarı Testi (MBT)
Kontrol		Varsayılan öğretim programı süreci		
Deney	Kaygı	Eğitsel robot setlerle kodlama eğitimi süreci	Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ)	Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ)
Kontrol		Varsayılan öğretim programı süreci		
Deney	Özyeterlik	Eğitsel robot setlerle kodlama eğitimi süreci	Programlama Özyeterlik Ölçeği (PÖÖ)	Programlama Özyeterlik Ölçeği (PÖÖ)
Kontrol		Varsayılan öğretim programı süreci		
Deney	Tutum	Eğitsel robot setlerle kodlama eğitimi süreci	STEM Tutum Ölçeği (STÖ)	STEM Tutum Ölçeği (STÖ)
Kontrol		Varsayılan öğretim programı süreci		

Araştırma sürecine ait bilgi Tablo 3’de verilmiştir. Araştırma sorularında yer alan değişkenler ile kullanılan veri toplama araçları detaylı olarak belirtilmiştir. Her iki grupta da belirtilen ölçekler ve başarı testi ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır.



Şekil 8. Araştırma süreci modeli

Hazırlık sürecinde araştırmada kullanılacak geçerliği ve güvenirliği test edilmiş ölçekler belirlenmiştir. Ölçeklerin özgün çalışmalarında ve bu çalışmada bulunan güvenirlik katsayıları veri toplama araçları bölümünde tablo halinde belirtilmiştir. Şekil 8’de belirtildiği üzere hazırlık sürecindeki diğer bir çalışma deney ve kontrol gruplarının belirlenmesidir. Şube öğrenci sayıları, cinsiyet dengliği ve bir önceki eğitim döneminin başarı durumları dikkate alınarak deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. İki şube deney, iki şube kontrol grubu olacak şekilde dört şubeden oluşan çalışma grubu belirlenmiştir. Bu nedenle örneklem belirlemede seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

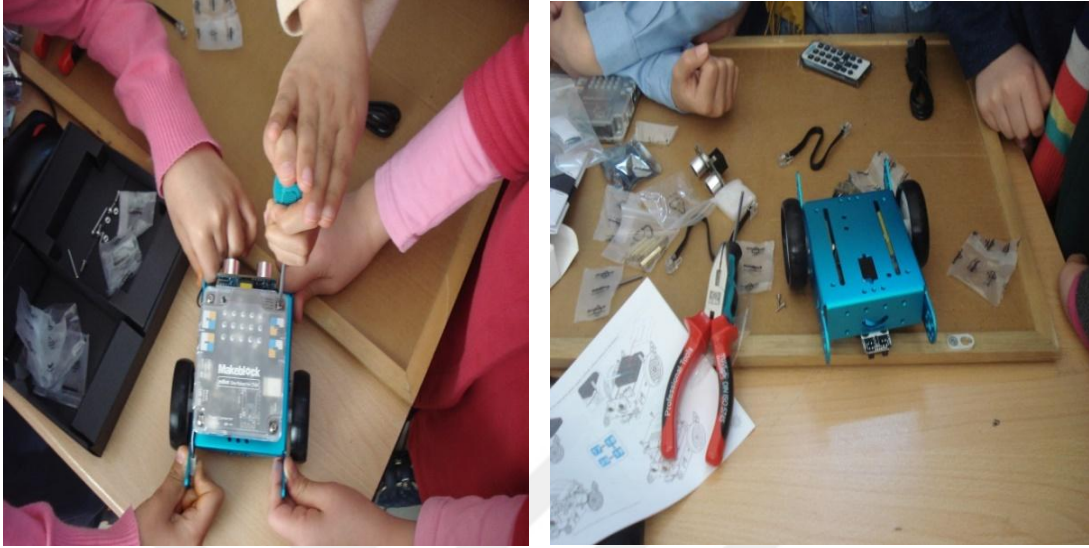
3.4.1. mBot Eğitsel Robot Seti

Hazırlık sürecinde deney grubunda kullanılacak olan eğitsel robot setleri araştırılmıştır. Yapılan alan yazın taraması sonucu hem 6. sınıf seviyesine uygunluğu hem de kullanılan ‘mBlock’ blok tabanlı kodlama aracının kolay kullanımı nedeniyle mBot eğitsel robot setleri tercih edilmiştir. Tabletten veya akıllı telefondan yazılım aracılığıyla kontrol edebilme, mobil yazılım ile programlanabilme özelliği için bluetooth özellikli olan sürümü tercih edilmiştir. mBot setinin ayrıca kablosuz 2.4 G

İşlemsel robotlarla ilgili çalışmalara bakıldığında Lego Mindstorms ve mBot setleriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi inceleyen bir çalışma yapılmıştır. Yapılan robot programlama eğitiminin akademik başarı ve öğrenme sürecinde anlamlı farklılık oluşturduğu, ancak bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki anlamlı farklılık oluşturmadığı sonucu bulunmuştur. Şimşek et al. (2018), mBot setleriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi inceleyen bir çalışma yapılmıştır. Yapılan robot programlama eğitiminin akademik başarı ve öğrenme sürecinde anlamlı farklılık oluşturduğu, ancak bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki anlamlı farklılık oluşturmadığı sonucu bulunmuştur. Şimşek et al. (2018), mBot setleriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi inceleyen bir çalışma yapılmıştır. Yapılan robot programlama eğitiminin akademik başarı ve öğrenme sürecinde anlamlı farklılık oluşturduğu, ancak bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki anlamlı farklılık oluşturmadığı sonucu bulunmuştur.

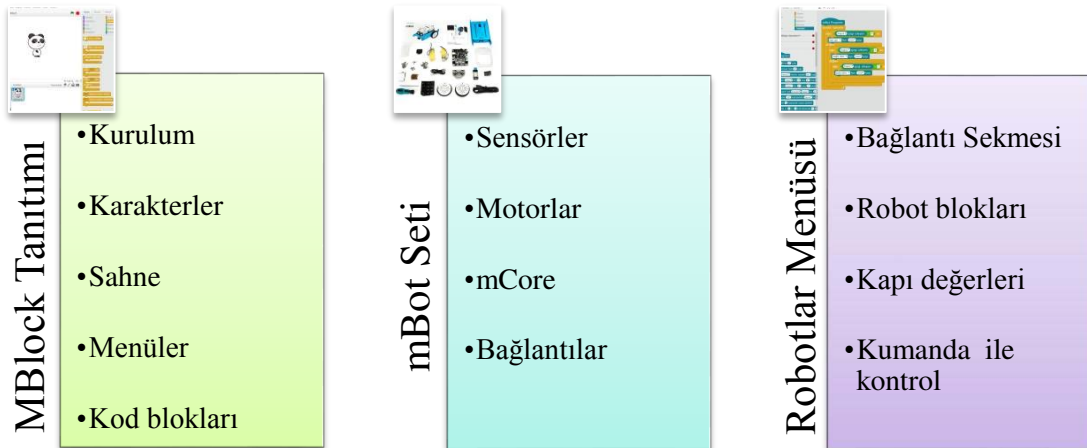
The image displays a variety of components for the mBot robot kit. At the top left is the mBot robot itself, which is a blue and black assembly. To its right is a blue metal frame with the letter 'M' on it. Below the robot is a black PCB (Printed Circuit Board) with various electronic components. To the right of the PCB is a yellow motor with a black cable. Below the motor is a black sensor module. To the right of the sensor is a USB cable. At the bottom left is a screwdriver. In the center are several screws and connectors. At the bottom right are two circular white components, likely wheels or gears.

setleri öğrencilerle birlikte kurulmuştur. Şekil 9’da deney grubunda kullanılan mBot seti yer almaktadır.



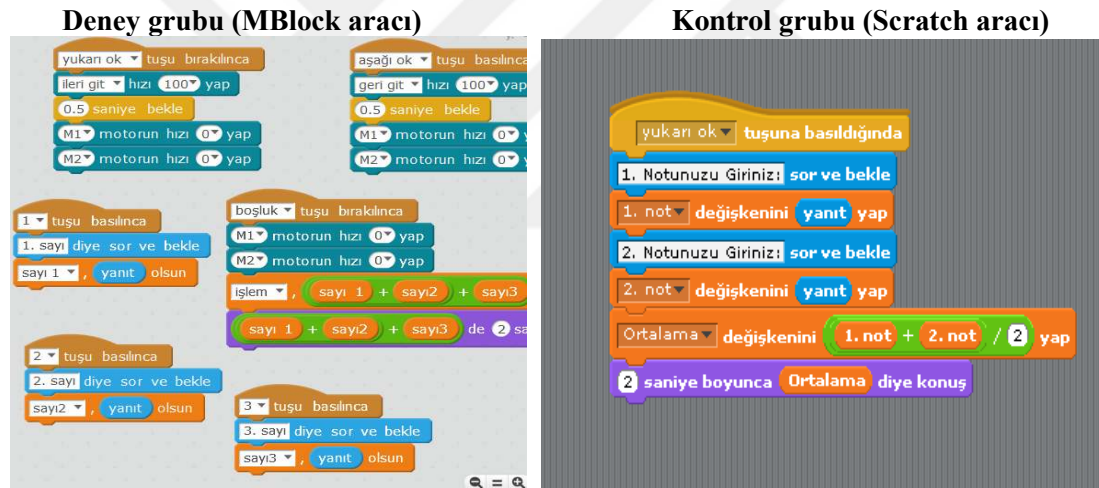
Şekil 10. mBot Kurulum Süreci

Deney grubundaki robot programlama çalışmaları 12 adet mBot seti ile yürütülmüştür. Bu nedenle deney grubundaki öğrencilerden proje grupları oluşturulmuştur. Gruplar üçer ve dörder kişilik olacak şekilde düzenlenmiştir. Gruplar oluşturulurken öğrencilerin benzer başarı düzeyine ve motivasyona sahip olmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 11. Eğitsel robot setinin tanıtımı

Uygulama sürecinde mBot setleri mBlock yazılımı aracılığıyla kullanılmıştır. Her hafta yer alan BTY dersinde uygulamalar yapılmıştır. Uygulamalar yapılmadan önce öğrencilere yapılacak çalışmadan kısaca bahsedilmiş ve örnek oluşturacak kodlar araştırmacı tarafından öğrencilere sunulmuştur. BTY dersi öğretmeni araştırmacı olduğundan uygulamaların yapıldığı esnada herhangi bir sorun ya da hata olması durumunda geri dönüt ve müdahale imkânı hızlıca yapılmıştır. Matematik dersinde haftalık işlenen kazanımlara uygun olabilecek örnekler deney grubunda robot programlama etkinliklerinde kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise herhangi bir robot etkinliği bulunmamaktadır. BTY dersi planına uygun olarak kontrol grubunda Scratch blok tabanlı kodlama aracı kullanılmıştır. Deney grubunda matematikle desteklenmiş etkinliklerin araştırma sonuçlarını etkilememesi için benzer matematiksel etkinlikler kontrol grubunda da yapılmıştır.



Şekil 12. Deney ve kontrol grubunda uygulanan ders içerik örneği

Şekil 12’de belirtildiği gibi; BTY dersinde işlenen konular, matematiksel işlemlerin işe koşulduğu bir şekilde işlenmiştir. Deneysel çalışmada, araştırmadan tarafsız sonuçlar elde edebilmek ve dış etkileri en aza indirebilmek amacıyla matematik öğretmenleriyle haftalık görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmelerde o hafta işlenecek konu ve kazanımlara uygun kod içerikleri deney ve kontrol grupları için araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ayrıca bir sonraki hafta işlenecek matematik konularına yönelik matematik öğretmenlerinden bilgi alınmıştır.

3.5. Veri Toplama Araçları

Çalışmada araştırma sorularına dayalı olarak kullanılan nicel veri toplama araçları Tablo 4’de belirtilmiştir. Kullanılan ölçekler ve geliştirilen başarı testinin eşleştiği araştırma soruları sırasıyla tabloda yer almaktadır.

Tablo 4. Araştırma Sorularına Göre Veri Toplama Araçları

Araştırma Soruları	Veri Toplama Araçları
1, 3, 7, 8	Matematik Başarı Testi
2, 3, 6, 7, 8	Matematik Kaygı Ölçeği
4, 7, 8	Programlama özyeterlik Ölçeği
5, 6, 7, 8	STEM Tutum Ölçeği

3.5.1. Matematik Başarı Testi (MBT)

Araştırma sorularında belirtildiği üzere robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarısına etkisini incelemek amacıyla tez kapsamında MBT geliştirilmiştir. Matematik dersi için geliştirilen başarı testi için aşağıda belirtilen adımlar uygulanmıştır:

- Ön uygulama olarak yapılacak çalışma için araştırmanın yapıldığı okul ve benzer özellikteki başka bir ortaokulda öğrenim gören öğrenciler seçilmiştir.
- Deneysel çalışmanın yapılacağı 2017-2018 eğitim-öğretim yılının 2. dönemi uygulamanın yapılacağı haftalarda (sekiz hafta boyunca) işlenecek matematik konularının listesi oluşturulmuştur.
- Planlanan robot programlama etkinliklerinin yapılacağı zaman dilimi dikkate alınarak başarı testinde yer alacak kazanımlar belirlenmiştir.
- Sekiz haftalık uygulama süreci için belirlenen 16 matematik kazanımının her biri için en az bir soru havuza eklenmiştir.
- Soru havuzu 32 maddeden oluşan başarı testi pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir.
- Belirlenen iki ortaokulda, daha önce testte yer alan konuların işlendiği 7. sınıf öğrencilerinden 210 kişiye başarı testi uygulanmıştır.

- Uygulanan başarı testinin madde ve test analizleri yapılmıştır.
- Her sorunun madde gücü ve ayırt edicilik indisleri hesaplanmıştır.
- Büyüköztürk'ün (2001) belirttiği üzere madde ayırt edicilik indisleri 0.20 den düşük olan maddelerin testten çıkarılması gerekir. Bu nedenle 0.20 den düşük ayırt edicilik düzeyine sahip yedi madde testten çıkarılmıştır. Çıkarılan maddelerden sonra kazanımlara göre sorulan soruların yer aldığı bilgiler Tablo 6'da belirtilmiştir.
- Yapılan analizler sonucu başarı testinin ortalama güçlük düzeyi 0.53 olarak bulunmuştur.

Ön uygulama sonucu geliştirilen ve veri toplama aracı olarak kullanılan MBT (Ek-2) ve testte bulunan sorulara ait madde ayırt edicilik ve madde güçlük indis değerleri Tablo 5'de gösterilmiştir.

Testin güvenilirliğini bulmak için Kuder – Richardson (KR20) güvenilirlik analizi hesaplanmıştır. KR20, şıklı soruların yer aldığı testte iç tutarlılık amacıyla doğru cevapların 1, yanlış cevapların ise 0 olarak kodlandığı güvenilirlik hesaplama yöntemidir (Özbek, 2008). Yapılan hesaplama sonucu testin KR20 güvenilirliği 0.76 bulunmuştur. Tavşancıl'a (2002) göre bu değer testin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Testin geçerliliğini bulmak için madde gücü (p) ve madde ayırt ediciliği (d) hesaplanmıştır. Öğrencilerin doğru cevaplarına göre en yüksek puandan en düşük puana göre sıralama yapılmıştır. En üst ve alt %27 lik dilime gören öğrenciler belirlenmiştir.

Tablo 5. Başarı Testi Madde Ayırt Edicilik ve Güçlük İndeksleri

Madde No	Ayırt edicilik (d)	Güçlük (p)	Madde No	Ayırt edicilik (d)	Güçlük (p)
1	.42	.65	14	.54	.71
2	.67	.60	15	.40	.71
3	.44	.74	16	.26	.19
4	.46	.76	17	.44	.55
5	.37	.49	18	.54	.72
6	.30	.41	19	.63	.71
7	.37	.42	20	.44	.40
8	.58	.50	21	.32	.43
9	.54	.60	22	.40	.30
10	.30	.30	23	.33	.31
11	.54	.53	24	.26	.59
12	.26	.81	25	.26	.24
13	.63	.50			

Tavşancıl (2002) ve Büyüköztürk(2001)'ün belirttiği kriterlere göre ayırt edicilik düzeyi .19 ve daha düşük değerler çok zayıf madde, .20 ile .29 arası düzeltilmesi gereken madde, .30 ile .39 arası oldukça iyi madde, .40 ve üzeri ise çok iyi maddedir. Bu değerlendirme ölçütleri ışığında, başarı testine ait Tablo 5’de verilen ayırt edicilik düzeyi .20 ile .29 arasında olan dört madde alan uzmanı öğretmenlerin rehberliğinde güncellenmiştir. Geliştirilen başarı testine ait kazanım-soru eşleştirmesi Tablo 6’da belirtilmiştir.

Tablo 6. Matematik Başarı Testi Kazanım-Soru Tablosu

Kazanımlar	Sorular
Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.	1, 2
Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar; ilgili problemleri çözer	3, 4, 5
Tam sayılarda çıkarma işleminin eksilenin ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiğini kavrar.	6, 7
Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.	8, 9
Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.	10
Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.	11, 12
Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.	13, 14
Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.	15
Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.	16, 17
Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.	18, 19
Paralelkenarda bir kenara ait yüksekliği çizer.	20
Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.	21
Üçgende bir kenara ait yüksekliği çizer.	22
Üçgenin alan bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.	23
Alan ölçme birimlerini tanır, m^2 – km^2 , m^2 – cm^2 – mm^2 birimlerini birbirine dönüştürür.	24
Arazi ölçme birimlerini tanır ve standart alan ölçme birimleriyle ilişkilendirir.	25

Kazanım-soru eşleşmesinde çalışmanın yapıldığı süreler dikkate alınmıştır. Tablo 6’da robot programlama uygulamasının yapılacağı zaman aralıklarında işlenecek

olan matematik kazanımları yer almıştır. Beş farklı konu alan uzmanının görüşleri alınarak belirtke tablosu oluşturulmuştur. Başarı testinde yer alan maddelerin bilişsel alanlara ait belirtke tablosu Ek-6’da belirtilmiştir.

Tablo 7. Matematik Başarı Testi Uzman Görüşü

	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-12	S-13	S-14	S-15	S-16	S-17	S-18	S-19	S-20	S-21	S-22	S-23	S-24	S-25
Y	B	K	K	U	U	K	K	K	U	K	K	U	U	K	K	U	U	U	U	K	U	U	U	U	K
B	B	K	K	U	U	U	U	Ç	U	Ç	K	U	U	U	B	U	U	U	U	U	K	S	U	U	U
C	B	K	K	U	U	U	U	U	K	U	K	K	U	U	U	U	U	U	U	B	B	Ç	K	S	S
Ş	B	K	U	U	U	U	U	Ç	S	Ç	S	S	S	U	Ç	U	U	U	U	Ç	S	S	U	S	S
T	B	K	U	U	U	U	U	Ç	S	Ç	K	K	U	U	K	U	U	U	U	K	U	S	U	U	U
B	K	K	U	U	U	U	U	Ç	S	Ç	K	U	U	U	K	U	U	U	U	K	U	S	U	S	S

Not: Bilme (B), Kavrama (K), Uygulama (U), Çözümleme (Ç), Sentez (S), Değerlendirme (D) olarak adlandırılmıştır. Beş konu alanı uzmanının (Y, B, C, Ş, T) soruları değerlendirme aşamalarını belirtmektedir.

Tablo 7’de belirtildiği gibi konu alanı uzmanı beş kişinin testteki maddelere ilişkin bilişsel boyut ifadeleri kodlanmıştır. Ortak görüş olan maddeler toplamda en alt satırda belirtilmiştir. Uzmanların ortak görüşe sahip olmadığı maddelerde, madde hangi boyuta daha yakınsa o boyut içine eklenmiştir. Yapılan bu çalışma ile MBT’ye ait bilişsel süreç boyutunu içeren belirtke tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan belirtke tablosuna Ek-6’da yer verilmiştir.

3.5.2. Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ)

Şentürk (2010) tarafından yapılan çalışma ile, ilköğretim öğrencileri için hazırlanan ölçekte beş alt boyutta toplam 22 madde bulunmaktadır. Ölçeğin alt boyutları alan bilgisine yönelik kaygı, sınav kaygısı, özgüven eksikliğinden kaynaklanan kaygı, tutumdan kaynaklanan kaygı ve öğrenme kaygısından oluşmaktadır. Geliştirilen ölçek 5’li likert tipi ölçektir. Likert tipi maddeler “Her zaman kaygılanırım”, “Sık sık kaygılanırım”, “Bazen kaygılanırım”, “Çok az kaygılanırım” ve “Hiçbir zaman

kaygılanmam” şeklinde derecelendirilmiş seçeneklerden oluşmaktadır. En olumsuz kaygı belirtisi olan “Her zaman kaygılanırım” seçeneği “1”, en olumlu kaygı belirtisi olan “Hiçbir zaman kaygılanmam” seçeneği “5” puan olacak şekilde tüm seçenekler kodlanarak veriler düzenlenmiştir. İstatistik programına girilirken bu şekilde girilmiş ve ortalamalar bu kodlanan değerler üzerinden alınmıştır. Ölçeğin bütünü için güvenirlik katsayısı olan Cronbach Alpha değeri .931’dir. Ölçek, Ek 2’de yer almaktadır.

3.5.3. Programlama Özyeterlik Ölçeği (PÖÖ)

Kukul, Gökçearslan ve Günbatır (2017) tarafından ortaokul öğrencileri için geliştirilen ölçekte toplam 31 madde vardır. Ölçekte yer alan maddeler için “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde derecelendirilmiş seçeneklerden oluşmaktadır. En olumsuz programlama özyeterlik derecesi olan “Kesinlikle katılmıyorum” seçeneği 1, en olumlu programlama özyeterlik derecesi olan “Kesinlikle katılıyorum” seçeneği 5 olacak şekilde veriler kodlanmıştır. Tek boyutlu olan bu ölçekte ters madde bulunmamaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .95’dir. Ölçek, Ek 3’de yer almaktadır.

3.5.4. STEM Tutum Ölçeği (STÖ)

Öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik tutumunu ölçmek amacıyla kullanılan, Faber v.d (2013) tarafından geliştirilen ölçek, Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe’ye uyarlanmıştır. 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanarak geçerliği ve güvenirliği araştırılmıştır. Ortaokul öğrencileri için uyarlanan ölçekte dört alt boyutta toplam 37 madde bulunmaktadır. Ölçeğin boyutları “matematik alanı”, “fen alanı”, “mühendislik alanı” ve “21. yüzyıl yetenekleri” şeklinde isimlendirilmiştir. STEM Tutum Ölçeği, “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde derecelendirilmiş seçeneklerden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı alt boyutlarda .86 ile .89 arasındadır. Ölçek, Ek-1’de yer almaktadır.

3.5.5. Nicel Veri Toplama Araçlarının Güvenirliği

Çalışmada kullanılan MBT haricindeki veri toplama araçlarının özgün güvenirlik katsayıları ile araştırma sürecinde elde edilen güvenirlik katsayıları karşılaştırılmıştır. Ön-test ve son-test sürecinde cronbach's alpha güvenirlik katsayıları tekrar hesaplanan ölçeklerin bulunan güvenirlik katsayıları tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Nicel veri toplama araçlarının ait cronbach's alpha (α) güvenirlik katsayıları

	Ölçek güvenirliği (α)	Ön-test Güvenirliği (α)	Son-test Güvenirliği (α)
MKÖ	.93	.91	.91
PÖÖ	.95	.89	.92
STÖ	.86 - .89	.83	.94

3.5.6. Etkinlik Görüş Formu

Deneyisel çalışmalarda uygulamaya katılan bireylerin görüşlerini almak, uygulamada kullanılan yöntem ve teknikler hakkında bilgi vermesi ve katılımcıların davranışlarını açıklamaya yardımcı olması bakımından önemlidir (Christensen, Johnson, & Turner, 2015). Deneyisel çalışmaların bitiminde deneyisel süreçle ilgili katılımcıların özgür düşüncelerini yansıtabileceği görüşmelerin yapılması gerekir (Christensen, Johnson, & Turner, 2015). Deney Grubundaki öğrencilerin robot programlama uygulamalarına yönelik görüşlerini incelemek amacıyla, araştırmacı tarafından etkinlik görüşme formu hazırlanmış ve etkinliklerin son haftasında öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Hazırlanan etkinlik görüşme formu Ek 5'de yer almaktadır.

3.6. Veri Toplama Süreci

Araştırmada kullanılan MBT, MKÖ, PÖÖ ve STÖ öğrencilere basılı formlar şeklinde dağıtılarak veri toplanmıştır. Öğrencilere detaylı açıklamalar araştırmacı tarafından yapılmış ve veriler BTY dersi dışında toplanmıştır. Ön-test bir, son-test bir hafta olmak üzere toplam iki haftada çalışmaya ait verilerin toplanması tamamlanmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin duyuşsal özelliklerini incelemek için görüşme

formu kullanılmıştır. Uygulamadan önce öğrencilerin özgürce düşüncelerini belirtmeleri konusunda gerekli açıklamalar yapılmıştır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Geliştirilen MBT oluşturma ve analiz süreçleri araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Grupların matematik dersi öğretmenleri ile haftalık görüşmeler, derste yapılan etkinlikler ve kazanımlar hakkında bilgi alınması araştırmacı tarafından yapılan çalışmalardan biridir. MBT'nin ve diğer ölçeklerin ön-test ve son-test olarak toplanması süreci araştırmacı tarafından yürütülmüştür. MBT verileri derse giren iki matematik öğretmeni tarafından matematik dersinde toplanmıştır. Burada ders öğretmenlerine ve öğrencilere çalışmanın önemi ve verilerin güvenilirliği konusunda araştırmacı tarafından bilgi verilmiştir.

Grupların oluşturulmasında sınıf rehber öğretmenlerinden kız ve erkek öğrencilere ilişkin bilgiler alınmıştır. Ayrıca öğrencilere grup oluşturulmasından önce kurallar ve yönergeler hakkında bilgi verilmiştir. Zamanın verimli kullanılması için sınıf içinde yapılacak öncelikli adımlar, grup temsilcileri aracılığıyla grup arkadaşlarına her derste anlatılmıştır. Grup temsilcileri, eğitsel robot setlerinin araştırmacıdan alınıp BT sınıfına taşınması ve ders bitiminde araştırmacıya tesliminde görevli olmuşlardır. Grup temsilcisi belirlenmesinde araştırmacı öğrenci özelliklerini gözlemlemiş ve önceki eğitim dönemini göz önünde bulundurarak içine kapanık, kendini ifade etmede güçlük çeken öğrencileri görevlendirmeye özen göstermiştir.

Araştırmacı çalışma sürecinde öğrenci davranışlarını gözlemleyerek öğrencilerin iletişim, işbirliği ve görev gerçekleştirme becerilerini dikkate alarak diğer ders öğretmenlerine geri dönütler vermiştir. Robot programlama uygulamalarının yapıldığı son hafta, araştırmacı tarafından oluşturulan üç soruluk etkinlik görüşme formu uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine uygulanan görüşme formu ile öğrencilerin ön-test ve son-test şeklinde toplanan nicel verilerinin dışında nitel verilerinin de incelenmesi amaçlanmıştır.

3.8. Verilerin Çözümlemesi

Veri toplama sürecinde geçerliği ve güvenilirliği hesaplanmış ölçekler ve başarı testi ile elde edilen veriler dijital ortama aktarılmıştır. Verilerin düzenlenmesi aşamasında ters maddeler (olumsuz) ortalama hesaplarının kolaylığı için düzeltilerek kodlanmıştır. Örneğin en olumsuz maddeye “kesinlikle **katılıyorum**” cevabı veren öğrencinin seçeneği “1”, en olumsuz cevap olan “kesinlikle **katılmıyorum**” cevabını veren öğrencinin seçeneği ise “5” olarak kodlanmıştır. Düzeltile veriler, eksik veya hatalı veri olup olmadığı noktasında incelenmiştir. Eksik veya hatalı formların bulunmadığı gözlenmiştir. Araştırma verileri SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 22.0 sürüm istatistik programına aktarılmıştır.

Nicel verilerin analizinde parametrik testleri kullanabilmek için normallik testi yapılmıştır. Yapılan normallik testinde bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait istatistikler Tablo 9’da verilmiştir. Parametrik testleri kullanabilmek için farklı varsayımlar bulunmaktadır. Belirtilen çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri alanyazında yer alan yorumlara göre incelenmiştir. Tabachnick ve Fidell’e (2015) göre, verilerdeki puan dağılım grafiğine (histogram) bakmak gerekir. Akbulut (2010) ve Büyüköztürk (2002) , çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1.0 ile -1.0 değerleri arasında olduğunda normal dağılımın sağlandığını belirtmiştir. Nicel verilerin analizinde parametrik testlerin kullanılabilmesi için örneklem büyüklüğüne vurgu yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Kraska-Miller (2013), örneklem sayısının en az 30 olması durumunda parametrik testlerin kullanılabileceğini belirtmiştir. Çalışma grupları belirtilen 30 sayısından büyük olduğu için (deney=58, kontrol =59) örneklem büyüklüğü şartı sağlanmıştır.

Tablo 9. Veri Toplama Araçlarıyla Elde Edilen Verilerin Normal Dağılım Değerleri

Değişkenler	N	$\bar{X}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık
MBT ₁	117	10.93	3.27	.35	-.594
MKÖ ₁	117	2.96	.69	.85	-.298
PÖÖ ₁	117	3.13	.45	-.392	.145
STÖ ₁	117	3.46	.33	.234	.329

Tablo 9’da verilen değerler incelendiğinde basıklık ve arpıklık puan dağılım değerlerinin belirtilen parametrik test şartlarını karşıladığı sonucuna varılmıştır. Tablo 1’de yer alan tüm basıklık ve arpıklık değerleri ifade edilen +1.0 ile -1.0 değerleri arasındadır. Parametrik testlerin kullanılma şartları sağlandığından nicel verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır. Normallik testi için yapılan başarı testi ve ölçeklere ait puan dağılım grafikleri (histogram) Ek 9’da sırasıyla belirtilmiştir.

Gruplar arasında varyans eşitliği varsayımını test etmek için Levene’s testi kullanılmıştır. Varyansların eşit olmadığı durumda SPSS’de alternatif olarak t değeri veren ‘equal variances not assumed’ değeri kullanılmalıdır (Pallant, 2016). Bu nedenle deney ve kontrol arasında varyansların eşit olmadığı durumlarda varyans eşitliği sayılan ‘equal not variances assumed’ satırındaki Sd ve t değerleri alınmıştır.

Nicel verilerin çözümlenmesinde betimleyici istatistiklerden yüzde, frekans, ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. İki grup arasındaki değişkenlerin karşılaştırılması için bağımsız örneklem t-testi (independent-samples t-test) kullanılmıştır. Deney grubu ğrencilerinin cinsiyet açısından matematik başarısı, matematik kaygısı, programlama özyeterliği ve STEM tutumu değişkenlerine ait anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için bağımsız örneklem t-testi (independent samples t-test) kullanılmıştır. Yine deney ve kontrol grubu arasında düzeltilmiş varyans farklılıklarının analizi için tek yönlü kovaryans (ANCOVA) analizi kullanılmıştır. Kovaryans analizi, bağımsız t-testiyle kıyaslandığında hata varyansını azaltması, F değerinin yükselmesi ve modeli gücünün artması açısından yararlı bir istatistik olarak görülür (Christensen, Johnson, & Turner, 2015).

Son-test matematik kaygısı üzerinde yapılan ANCOVA analizinde ön-test matematik başarısı kovaryans değişkeni olarak alınmıştır. Dursun ve Bindak (2011), ğrencilerin matematik başarısını olumsuz etkileyebilecek etmenler arasında matematik kaygısına vurgu yapmıştır. şentürk (2010) yaptığı çalışmada, matematik başarısı ile matematik kaygısı arasında negatif yönlü orta düzeyde anlamlı ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Diğer bir ifadeyle yüksek matematik kaygısı düşük matematik başarısına, düşük matematik kaygısı ise yüksek matematik başarısına neden olmaktadır. Son-test STEM tutumu üzerinde yapılan ANCOVA analizinde ön-test matematik kaygısı kovaryans değişkeni olarak alınmıştır. Matematik başarısında matematik kaygısının etkisinin olduğu bilinmektedir. Liu (2008), ğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarıyla

başarı arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmiştir. Tutum ve kaygı gibi duyuşsal özelliklerin birbiriyle ilişkisi düşünüldüğünde, STEM disiplinlerinden olan matematik alanına ait kaygı düzeyinin STEM tutumunu etkileyebileceği düşünülmektedir.

Yapılan analizlerde 0.05 güven aralığı ve anlamlılık düzeyi esas alınmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiyel analizler için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi hesaplanmıştır. Korelasyon analizi için $p < .001$ güven aralığı esas alınmıştır. Gruplar arasındaki t-testi ve ANCOVA istatistikleriyle beraber etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Son zamanlarda eğitim alanındaki bilimsel çalışmalarda etki büyüklüğü ön plana çıkmaktadır. Öyle ki, p anlamlılık düzeyinin yanında etki büyüklüğü değerinin de mutlaka belirtilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Beins & McCarthy, 2012; Özsoy ve Özsoy, 2013). Akademik alanda etki büyüklüğünün hesaplanmasıyla ilgili de farklı tartışmalar yapılmakta ve sürmektedir (Gliner, Morgan & Leech, 2015). Farklı etki büyüklüğü ölçütleri olmasına karşın eğitim alanındaki deneysel araştırmalarda sıklıkla Cohen's d değeri kullanılmaktadır. (Gliner, Morgan & Leech, 2015). Belirtilen durum göz önünde bulundurularak bu çalışmada etki büyüklüğü ölçüsü Cohen's d değeri hesaplanmış ve raporlanmıştır. Cohen's d değeri 0.20 'ye kadar küçük, 0.50'ye kadar orta, 0.80'e kadar büyük ve 1.00'den büyük değerde ise çok büyük etki olarak yorumlanmıştır.

Görüşme formu ile öğrencilere ait duyuşsal özelliklerin çözümlenmesinde içerik analizi uygulanmıştır. Açık uçlu soruların yer aldığı görüşme formu ile toplanan veriler açık kodlama yöntemiyle değerlendirilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Kodlama sonrası temalar çıkarılmış ve her maddeye ait temalar ayrı ayrı belirtilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma sorularına uygun olarak gerekli bulgular sırasıyla verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin, veri toplama araçlarıyla elde edilen veriler üzerinde bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin bulgular yer almaktadır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinden etkinlik görüş formu ile alınan nitel verilere ait bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Öğrencilerin Teknolojik Araçlara Sahip Olma Durumlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin teknolojik araçlardan bilgisayar, tablet ve internete sahip olma durumlarını belirten frekans ve yüzdelik değerleri Tablo 10’da yer almaktadır. Araştırmanın yapıldığı okul, sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı bir bölgede bulunmaktadır. Katılımcılardan sadece yedi öğrencide akıllı telefon bulunmaktadır. Bu nedenle teknolojik araçlara sahip olma seçeneklerine ‘akıllı telefon’ eklenmemiştir.

Tablo 10. Çalışma Grubunun Teknolojik Araçlara Sahip Olma Verileri

Teknolojik Araçlar	Deney (N=58)		Kontrol (N=59)	
	N	%	N	%
Bilgisayar	20	34.48	25	42.37
Tablet	29	50.00	37	62.71
İnternet	36	62.06	48	81.35

Tablo 10’da yer alan sonuçlar incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında bilgisayar sahibi olma oranının düşük olduğu görülmektedir (deney= %34.48 kontrol= 42.37). Öğrencilerin tablet sahibi olma oranları ise bilgisayar sahibi olmaya göre daha fazladır (deney=%50.00 kontrol=%62.71). İnternet erişimine sahip olma ise bilgisayar ve tablet araçlarına sahip olmaktan oldukça yüksektir (deney=62.06 kontrol=%81.35)

İnternete erişim ile diğer araçlara sahip olma arasındaki gözle görülür farkın kaynağı, ebeveyn telefonlarının ve tabletlerinin öğrenciler tarafından eğitsel veya oyun amaçlı kullanılmasıdır. E-okul sisteminden not veya sınav tarihi öğrenme, EBA Ders modülüne girme, oyun oynama, müzik dinleme gibi amaçlar ön plana çıkmıştır.

4.2. Öğrencilerin Matematik Başarılarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin matematik başarılarını belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilen MBT deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Ön-test ve son-test olarak uygulanan MBT analizinde deney ve kontrol grupları arasındaki ortalama farklarını bulmak için ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi (independent samples t-test) kullanılmıştır. Gruplar arasında yapılan t-testi analizlerine ait bulgular tablolar halinde aşağıda belirtilmiştir.

Matematik başarısının deneysel müdahaleden etkilenip etkilenmediğini belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilen MBT veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ön-test ve son-test olarak alınan verilere t-testi uygulanmıştır. T-testi analizine ait sonuçlar tablolar halinde belirtilmiştir.

Tablo 11. Matematik Başarısının Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	11.26	3.07	115	1.071	.286
Kontrol	59	10.61	3.46			

* $p < .05$

Tablo 11’de matematik başarıları ön test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun ön-test başarı puanları ($\bar{X}=11.26$) kontrol grubunun ön-test başarı puanlarından ($\bar{X}=10.61$) %6,12 oranında daha fazladır. Bu farkın gruplardaki öğrenci sayısına göre fazla olmadığı görülmüştür. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu ön-test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=1.071$; $p<0.05$). Buradan grupların birbirine yakın seviyede olduğu görülmektedir.

Tablo 12. Matematik Başarısının Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	15.00	4.32	115	1.132	.260
Kontrol	59	13.76	4.07			

Tablo 12’de matematik başarısının son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test başarı puanları ($\bar{X}$ =15) kontrol grubunun son-test başarı puanlarından ($\bar{X}$ =13.76) %9,01 oranında daha fazladır. Ön-test başarı puanlarıyla kıyaslandığında deney grubu lehine % 3 lük bir fark oluşmuştur. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=1.132$; $p<0.05$).

Tablo 12’de yer alan t-testi sonuçlarına bakarak robot programlama eğitiminin gruplar arasında anlamlı farklılık oluşturmadığı söylenebilir. Öğrencilerin son-test matematik başarı puanları, deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de artmasına rağmen gruplar arasında belirgin bir fark oluşmamıştır.

Robot programlama eğitiminin matematik başarı değişkeni üzerindeki etki büyüklüğü Cohen's $d = 0.29$ bulunmuştur. Bu değer Cohen (1988)’in belirttiği $0.2 < d < 0.5$ aralığında olduğundan orta etki düzeyindedir. Bulunan değere bakıldığında robot programlama eğitiminin matematik başarısı üzerinde orta düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir.

4.3. Öğrencilerin Matematik Kaygılarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin matematik kaygı düzeylerini belirlemek için Şentürk (2010) tarafından geliştirilen MKÖ deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Matematik kaygı puanları yöntem bölümünde belirtildiği üzere en olumsuz kaygı düşüncesi 1, en olumlu kaygı düşüncesi 5 olacak biçimde kodlanmıştır. Grupların ortalaması hesaplanırken ortalamanın büyük olması düşük kaygı düzeyi, ortalamanın düşük olması ise yüksek kaygı düzeyini ifade etmektedir. Yani robot programlama eğitiminin matematik kaygı düzeyi puanını arttırması beklenmektedir.

4.3.1. Öğrencilerin Matematik Kaygılarına İlişkin T-testi Sonuçları

Ön-test ve son-test olarak uygulanan MKÖ analizinde deney ve kontrol grupları arasındaki ortalama farklarını bulmak için ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi (independent samples t-test) kullanılmıştır. Gruplar arasında yapılan t-testi analizlerine ait bulgular ayrı ayrı tablolar halinde aşağıda belirtilmiştir:

Tablo 13. Matematik Kaygısının Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	3.18	.47	115	1.592	.114
Kontrol	59	3.08	.44			

* $p < .05$

Tablo 13’de matematik kaygısı ön test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun ön-test kaygı puanları ($\bar{X}$ =3.18), kontrol grubunun ön-test kaygı puanları ise ($\bar{X}$ =3.08) olarak bulunmuştur. Gruplar arası kaygı puanı ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmüştür. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu ön-test kaygı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=1.592$; $p<0.05$). Buradan grupların birbirine yakın seviyede olduğu görülmektedir.

Tablo 14. Matematik Kaygısının Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	3.97	.56	115	7.061	.000
Kontrol	59	3.18	.64			

* $p < .05$

Tablo 14’de matematik kaygısı son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test kaygı puanları ($\bar{X}$ =3.97), kontrol grubunun son-test kaygı puanları ise ($\bar{X}$ =3.18) olarak bulunmuştur. Gruplar arası kaygı puanı ortalamalarına bakıldığında iki grupta da kaygı puanlarının arttığı görülmektedir. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test kaygı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=7.061$;

$p < 0.05$). Son test t-testi analizi bulgularına göre, matematik örnekleriyle desteklenmiş robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik kaygı düzeyini düşürdüğü söylenebilir. İki grupta da son-test kaygı puanları artmasına rağmen t-testi deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir ($p = .000$).

Robot programlama eğitiminin matematik kaygı değişkeni üzerindeki etki büyüklüğü Cohen's $d = 1.3$ bulunmuştur. Bu değer Cohen (1988)'in belirttiği $d \geq 0.8$ aralığında olduğundan manidar (çok yüksek) etki düzeyindedir. Bulunan değere bakıldığında robot programlama eğitiminin matematik kaygı değişkeni üzerinde yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olumlu bir katkısı olduğu söylenebilir.

4.3.2. Öğrencilerin Matematik Kaygılarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Grupların matematik kaygı son-test puanlarında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için ANCOVA yapılmıştır. ANCOVA yapılabilmesi için bir bağımsız değişken, bir sürekli bağımlı değişken bir de sürekli kovaryans değişkeni olmalıdır. ANCOVA analizinde matematik kaygı son-test puanları bağımlı değişken, deney ve kontrol grupları ise bağımsız değişken olarak tanımlanmıştır. Kovaryans değişkeni olarak ise matematik başarı ön-test puanları tanımlanmıştır. Böylelikle öğrencilerin ön-test matematik başarıları kontrol altına alınmıştır. ANCOVA için gerekli olan varsayımlar kontrol edilmiştir. Varsayımların karşılanmasından sonra ANCOVA sonucu tablo 15'de gösterilmiştir.

Tablo 15. Matematik Kaygısına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
MBT_ontest	2.166	1	2.166	7.913	.006
Grup	14.190	1	14.190	51.844	.000
Hata	31.202	114	.274		
Toplam	1260.390	117			

Tablo 15'de belirtildiği üzere öğrencilerin matematik başarı ön-test puanları kontrol altına alınarak matematik kaygı son-test puanlarına ANCOVA uygulanmıştır. ANCOVA sonuçlarına göre matematik başarı ön-test puanları kontrol altına alındığında öğrencilerin son-test matematik kaygı puanlarının deney-kontrol grubunda anlamlı

farklılaştığı görülmektedir ($F_{1-114} = 51.844$, $p = .000 < 0.05$). Robot programlama eğitimi, öğrencilerin matematik başarıları kontrol altına alındığı durumda matematik kaygılarını olumlu etkilediği söylenebilir.

4.3.3. MKÖ Alt Boyutlarına Ait Bulgular ve Yorumlar

Robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik kaygılarına etkisini incelemek için MKÖ kullanılmıştır. Çalışmanın yöntem bölümünde belirtildiği üzere MKÖ; tutum, özgüven, alan, öğrenme ve sınav alt boyutlarından oluşmaktadır. Ölçeğin geneli için yapılan t-testi analizleri alt boyutlar için tekrarlanmıştır. Alt boyutlara ait son-test t testi analizlerine ait sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 16. Matematik Kaygısının Tutum Alt Boyutuna Ait Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	4.22	.63	115	6.416	.000
Kontrol	59	3.47	.63			

* $p < .05$

Tablo 16’da matematik kaygısının tutum alt boyutuna ait son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test tutum kaygısı puanları ($\bar{X}=4.22$), kontrol grubunun son-test tutum kaygısı puanları ise ($\bar{X}=3.47$) olarak bulunmuştur. T-testinde gruplar arasında varyans eşitliği varsayımını test etmek için T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test tutum boyutuna ait kaygı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=6.416$; $p<0.05$).

Tablo 17. Matematik Kaygısının Özgüven Alt Boyutuna Ait Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	3.70	.75	115	5.980	.000
Kontrol	59	2.87	.74			

* $p < .05$

Tablo 17’de matematik kaygısının özgüven alt boyutuna ait son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test özgüven kaygısı puanları ($\bar{X}$ =3.70), kontrol grubunun son-test özgüven kaygısı puanları ise ($\bar{X}$ =2.87) olarak bulunmuştur. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test özgüven boyutuna ait kaygı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=5.980$; $p<0.05$).

Tablo 18. Matematik Kaygısının Alan Alt Boyutuna Ait Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	4.07	.68	115	6.527	.000
Kontrol	59	3.23	.70			

* $p < .05$

Tablo 18’de matematik kaygısının alan alt boyutuna ait son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test alan kaygısı puanları ($\bar{X}$ =4.07), kontrol grubunun son-test alan kaygısı puanları ise ($\bar{X}$ =3.23) olarak bulunmuştur. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test alan boyutuna ait kaygı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=6.527$; $p<0.05$).

Tablo 19. Matematik Kaygısının Öğrenme Alt Boyutuna Ait Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	2.94	.87	104.621	3.424	.000
Kontrol	59	2.45	.64			

* $p < .05$

Tablo 19’da matematik kaygısının öğrenme alt boyutuna ait son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test öğrenme kaygısı puanları ($\bar{X}$ =2.94), kontrol grubunun son-test öğrenme kaygısı puanları ise ($\bar{X}$ =2.45) olarak bulunmuştur. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test öğrenme boyutuna ait kaygı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=3.424$; $p<0.05$).

Tablo 20. Matematik Kaygısının Sınav Alt Boyutuna Ait Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	3.09	.81	115	5.200	.000
Kontrol	59	2.38	.65			

* $p < .05$

Tablo 20’de matematik kaygısının sınav alt boyutuna ait son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test sınav kaygısı puanları ($\bar{X}$ =3.09), kontrol grubunun son-test sınav kaygısı puanları ise ($\bar{X}$ =2.38) olarak bulunmuştur. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test sınav boyutuna ait kaygı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=5.200$; $p<0.05$).

Öğrencilerin matematik kaygılarının deneysel müdahale ile anlamlı değişim gösterip göstermediğini incelemek için kullanılan MKÖ’ye ait alt boyutların analizi yapılmıştır. MKÖ’nün beş alt boyutuna ait yapılan son-test t-testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının araştırma sonunda matematik kaygıları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu farklılık deney grubu lehinedir. Beş alt boyutta da deney grubunun kaygı puanları kontrol grubunun kaygı puanlarından yüksektir. Kaygı puanlarının veri toplama araçları bölümünde ifade edildiği üzere son-testte yüksek çıkması beklenmektedir. Yani yüksek puan ortalaması düşük kaygı düzeyini, düşük puan ortalaması ise yüksek kaygı düzeyini ifade etmektedir. Yapılan analizler incelendiğinde, robot uygulamalarının öğrencilerin kaygı düzeylerini anlamlı şekilde farklılaştırdığı sonucu bulunmuştur.

4.4. Öğrencilerin Programlama Özyeterliklerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırma hipotezlerinde yer alan robot programlama eğitiminin, öğrencilerin programlama özyeterliğine etkisini incelemek amacıyla PÖÖ kullanılmıştır. Kukul, Gökçearslan ve Günbatar (2017) tarafından geliştirilen ölçek ortaokul öğrencilerine yönelik olarak hazırlanmıştır. BTY dersi 2. dönem kazanımlarında programlama becerileri yoğun olarak yer almaktadır. Deney grubunda robot programlama eğitimi, kontrol grubunda ise Scratch aracıyla blok tabanlı kodlama uygulamaları yapılmıştır. İki

grupta da programlama özyeterliğini ölçmek amacıyla kullanılan PÖÖ ile, robot programlama eğitiminin programlama özyeterliğini ne düzeyde etkilediği amaçlanmıştır. Ön-test ve son-test olarak uygulanan PÖÖ analizinde deney ve kontrol grupları arasındaki ortalama farklarını bulmak için ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi (independent samples t-test) kullanılmıştır. Gruplar arasında yapılan t-testi analizlerine ait bulgular ayrı ayrı tablolar halinde aşağıda belirtilmiştir:

Tablo 21. Programlama Özyeterliğinin Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test T testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	3.20	.44	115	1.728	.084
Kontrol	59	3.06	.45			

Tablo 21’de programlama özyeterliği ön test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun ön-test programlama özyeterliği puanları ($\bar{X}$ =3.20), kontrol grubunun ön-test programlama özyeterliği puanları ise ($\bar{X}$ =3.06) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farkın gruplar arasında anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız t-testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu ön-test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (t=1.728; p<0.05). Buradan grupların programlama özyeterliği puanlarının birbirine yakın seviyede olduğu görülmektedir.

Tablo 22. Programlama Özyeterliğinin Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test T-testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	3.98	.43	88.441	9.794	.000
Kontrol	59	3.34	.24			

Tablo 22’de programlama özyeterliği son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test programlama özyeterliği puanları ($\bar{X}$ =3.98), kontrol grubunun son-test programlama özyeterliği puanları ise ($\bar{X}$ =3.34) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farkın gruplar arasında anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız t-testi analizi

yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur ($t=9.794$; $p<0.05$). Hesaplanan anlamlılık düzeyine bakıldığında robot programlama eğitiminin deney grubunun programlama özyeterliliğini kontrol grubuna göre daha fazla arttırdığı görülmektedir. ($p=.000$).

Robot programlama eğitiminin programlama özyeterlik değişkeni üzerindeki etki büyüklüğü Cohen's $d = 1.8$ bulunmuştur. Bu değer Cohen (1988)'in belirttiği $d \geq 0.8$ aralığında olduğundan manidar (çok yüksek) etki düzeyindedir. Bulunan değere bakıldığında robot programlama eğitiminin programlama özyeterlik değişkeni üzerinde yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir.

4.5. Öğrencilerin STEM Tutumlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Son yıllarda oldukça önemli hale gelen STEM eğitimi yaklaşımı ve STEM alanlarına olan etkiyi incelemek amacıyla STÖ kullanılmıştır. Robot programlama eğitiminin STEM tutumunu ne düzeyde etkilediği belirlemek için uygun araştırma hipotezleri belirtilmiştir. STÖ, Matematik ve teknoloji disiplinlerini de içerdiği için araştırma hipotezleriyle birebir örtüşmektedir.

4.5.1. Öğrencilerin STEM Tutumlarına İlişkin T-testi Sonuçları

STÖ analizinde deney ve kontrol grupları arasındaki ortalama farklarını bulmak için ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi (independent samples t-test) kullanılmıştır. Gruplar arasında yapılan t-testi analizlerine ait bulgular tablolar halinde aşağıda belirtilmiştir:

Tablo 23. STEM Tutumunun Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	3.48	.37	107.425	.750	.454
Kontrol	59	3.44	.29			

Tablo 23'de STEM tutumu ön test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun ön-test STEM tutum puanları ($\bar{X}=3.48$), kontrol grubunun ön-test STEM tutum puanları

puanları ise ($\bar{X}=3.44$) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farkın gruplar arasında anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız t-testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu ön-test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=.750$; $p<0.05$). Buradan grupların STEM tutumu ön-test puanlarının birbirine yakın seviyede olduğu görülmektedir.

Tablo 24. STEM Tutumunun Gruplara Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	4.15	.44	90.709	12.083	.000
Kontrol	59	3.34	.25			

Tablo 24’de STEM tutumu son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test STEM tutum puanları ($\bar{X}=4.15$), kontrol grubunun son-test STEM tutum puanları ise ($\bar{X}=3.34$) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farkın gruplar arasında anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız t-testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=12.083$; $p<0.05$). Son-test STEM tutum puanları arasındaki t-testi sonucuna bakıldığında robot programlama eğitiminin öğrencilerin STEM tutum değişkeni üzerinde anlamlı farklılık oluşturduğu görülmektedir. Kontrol grubu son-test STEM tutum puanlarının ön-test puanlarına göre düşük çıkmasından dolayı öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin ifadelerine dayanarak Fen Bilimleri dersine yönelik tutumun buna sebep olan nedenlerden biri olduğu söylenebilir.

Robot programlama eğitiminin STEM tutum değişkeni üzerindeki etki büyüklüğü Cohen's $d = 2.25$ bulunmuştur. Bu değer Cohen (1988)’in belirttiği $d \geq 0.8$ aralığında olduğundan manidar (çok yüksek) etki düzeyindedir. Bulunan değere bakıldığında robot programlama eğitiminin STEM tutum değişkeni üzerinde yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir.

4.5.2. Öğrencilerin STEM Tutumlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Grupların STEM son-test puanlarında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için ANCOVA yapılmıştır. ANCOVA analizinde STEM tutum son-test

puanları bağımlı değişken, deney ve kontrol grupları ise bağımsız değişken olarak tanımlanmıştır. Kovaryans değişkeni olarak ise matematik kaygısı ön-test puanları tanımlanmıştır. Böylelikle gruplara göre öğrencilerin ön-test matematik kaygıları kontrol altına alınmıştır. ANCOVA için gerekli olan varsayımlar kontrol edilmiştir. Varsayımların karşılanmasından sonra ANCOVA sonucu tablo 25’de gösterilmiştir.

Tablo 25. STEM Tutumuna İlişkin ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
MKÖ_ontest	.843	1	.843	6.888	.010
Grup	17.338	1	17.338	141.747	.000
Hata	13.944	114	.122		
Toplam	1671.998	117			

Tablo 25’de belirtildiği üzere öğrencilerin matematik kaygı ön-test puanları kontrol altına alınarak STEM tutum son-test puanlarına ANCOVA uygulanmıştır. ANCOVA sonuçlarına göre ön-test matematik kaygısı kontrol altına alındığında, öğrencilerin son-test STEM tutumlarının gruplar arasında anlamlı farklılaştığı görülmektedir ($F_{1-114} = 141.747$, $p = .000 < 0.05$). Robot programlama eğitimi, öğrencilerin matematik kaygıları kontrol altına alındığı durumda STEM tutumlarını olumlu etkilediği söylenebilir.

4.5.3. Öğrencilerin STEM Alt Boyutlarına Ait Bulgular ve Yorum

Grupların STEM tutumlarının deneysel müdahaleye göre anlamlı farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için STÖ kullanılmıştır. STÖ’nün matematik, fen, teknoloji ve 21. yüzyıl yetenekleri olmak üzere dört alt boyutu bulunmaktadır. STÖ için yapılan son-test t-testi analizleri alt boyutlar için yapılmıştır. Analizlere ait sonuçlar tablolar halinde belirtilmiştir.

Tablo 26. STEM Tutumunun Matematik Alt Boyutuna Ait Son-test T-testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	3.97	.56	115	7.061	.000
Kontrol	59	3.18	.64			

Tablo 26’da STEM tutumunun matematik alt boyutuna ait son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test matematik tutum puanları ($\bar{X}$ =3.97), kontrol grubunun son-test matematik tutum puanları ise ($\bar{X}$ =3.18) olarak bulunmuştur. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test matematik boyutuna ait tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (t=7.061; p<0.05).

Tablo 27. STEM Tutumunun Fen Alt Boyutuna Ait Son-test T-testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	4.19	.54	107.620	8.183	.000
Kontrol	59	3.44	.42			

Tablo 27’de STEM tutumunun fen alt boyutuna ait son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test fen tutum puanları ($\bar{X}$ =4.19), kontrol grubunun son-test fen tutum puanları ise ($\bar{X}$ =3.44) olarak bulunmuştur. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test fen boyutuna ait tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (t=8.183; p<0.05).

Tablo 28. STEM Tutumunun Mühendislik Alt Boyutuna Ait Son-test T-testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	4.20	.57	104.094	9.635	.000
Kontrol	59	3.31	.41			

Tablo 28’de STEM tutumunun mühendislik alt boyutuna ait son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test mühendislik tutum puanları ($\bar{X}$ =4.20), kontrol grubunun son-test mühendislik tutum puanları ise ($\bar{X}$ =3.31) olarak bulunmuştur. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test mühendislik boyutuna ait tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (t=9.635; p<0.05).

Tablo 29. STEM Tutumunun 21. Yüzyıl Yetenekleri Alt Boyutuna Ait Son-test T-testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney	58	4.20	.56			
Kontrol	59	3.41	.29	84.858	9.510	.000

Tablo 29’da STEM tutumunun 21. yy yetenekleri alt boyutuna ait son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubunun son-test 21. yy yetenekleri tutum puanları ($\bar{X}$ =4.20), kontrol grubunun son-test 21. yy yetenekleri tutum puanları ise ($\bar{X}$ =3.31) olarak bulunmuştur. T-testi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu son-test 21. yüzyıl yetenekleri boyutuna ait tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=9.6510$; $p<0.05$).

Öğrencilerin STEM tutumlarının deneysel müdahale ile anlamlı farklılık gösterip göstermediğini incelemek için kullanılan STÖ’ye ait alt boyutların analizi yapılmıştır. STÖ’nün dört alt boyutuna ait yapılan son-test t-testi sonuçlarının hepsinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu farklılık deney grubu lehinedir. Dört alt boyutta da deney grubunun STEM tutum puanları kontrol grubunun STEM tutum puanlarından yüksektir. Yapılan analizler incelendiğinde, robot programlamanın öğrencilerin STEM tutumlarını anlamlı şekilde farklılaştırdığı görülmektedir.

4.6. Cinsiyet Açısından Matematik Başarısına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu öğrencilerinin cinsiyet açısından matematik başarı değişkenine ilişkin anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin matematik başarı değişkenine ait ön-test ve son-test puan ortalamalarına ait bilgi tablo 30 ve 31’de verilmiştir.

Tablo 30. Matematik Başarısının Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Kız	35	11.03	2.93			
Erkek	23	11.61	3.29	56	-.701	.486

Tablo 30’da matematik başarı ön test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubundaki kız öğrencilerin ön-test matematik başarı puanları ($\bar{X}$ =11.06), erkek öğrencilerin ön-test matematik başarı puanları ise ($\bar{X}$ =11.61) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farkın kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız t-testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin matematik başarı ön-test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -.701$; $p < 0.05$).

Tablo 31. Matematik Başarısının Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Kız	35	15.69	4.02	56	1.505	.138
Erkek	23	13.96	4.65			

Tablo 31’de matematik başarı son-test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubundaki kız öğrencilerin son-test matematik başarı puanları ($\bar{X}$ =15.69), erkek öğrencilerin son-test matematik başarı puanları ise ($\bar{X}$ =13.96) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farkın kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız t-testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin matematik başarı son-test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -.701$; $p < 0.05$). Son-test için yapılan t-testi analizine göre; robot programlama eğitiminin cinsiyet açısından matematik başarısına yönelik anlamlı bir fark oluşturmadığı söylenebilir.

4.7. Cinsiyet Açısından Matematik Kaygısına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu öğrencilerinin cinsiyet açısından matematik kaygı değişkeni arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin matematik kaygı puan ortalamaları hesaplanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin matematik kaygı değişkenine ait ön-test t testi sonuçları tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. Matematik Kaygısının Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Kız	35	3.12	.801	56	.678	.500
Erkek	23	2.98	.645			

Tablo 32’de matematik kaygısı ön test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubundaki kız öğrencilerin ön-test matematik kaygı puanları ($\bar{X}$ =3.12), erkek öğrencilerin ön-test matematik kaygı puanları ise ($\bar{X}$ =2.98) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farkın kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız t-testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön-test matematik kaygı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (t= .678; p<0.05).

Tablo 33. Matematik Kaygısının Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Kız	35	3.77	.537	56	3.243	.002
Erkek	23	3.30	.566			

Tablo 33’de matematik kaygısı son test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubundaki kız öğrencilerin son-test matematik kaygı puanları ($\bar{X}$ =3.77), erkek öğrencilerin son-test matematik kaygı puanları ise ($\bar{X}$ =2.98) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farkın kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız t-testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son-test matematik kaygı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (t= .678; p<0.05). Yapılan t-testi sonucunda robot programlama eğitiminin matematik kaygı düzeyine etkisinin kız öğrencilerde erkeklerden daha fazla olduğu söylenebilir (p=0.002 <0.05).

4.8. Cinsiyet Açısından Programlama Özyeterliğe İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Deney grubu öğrencilerinin cinsiyet açısından programlama özyeterlik değişkeni arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin programlama özyeterliği puan ortalamaları hesaplanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin programlama özyeterlik değişkenine ait ön-test t-testi sonuçları tablo 34’de verilmiştir.

Tablo 34. Programlama özyeterliğinin Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Kız	35	3.19	.478	56	-.148	.883
Erkek	23	3.21	.407			

Tablo 34’de programlama özyeterliği ön test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubundaki kız öğrencilerin ön-test programlama özyeterliği puanları ($\bar{X}$ =3.19), erkek öğrencilerin ön-test programlama özyeterliği puanları ise ($\bar{X}$ =3.21) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farkın kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız t-testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön-test matematik kaygı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -.148$; $p < 0.05$).

Tablo 35. Programlama Özyeterliğinin Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Kız	35	4.00	.360	56	.415	.680
Erkek	23	3.95	.537			

Tablo 35’de programlama özyeterliği son-test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubundaki kız öğrencilerin son-test programlama özyeterliği puanları ($\bar{X}$ =4.00), erkek öğrencilerin son-test programlama özyeterliği puanları ise ($\bar{X}$ =3.95) olarak hesaplanmıştır. Aradaki farkın kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı olup olmadığını

belirlemek için bağımsız t-testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son-test programlama özyeterliği puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = .415$; $p < 0.05$). Ön-testte programlama özyeterliği puanları erkek öğrencilerin daha fazla iken son-testte kız öğrencilerin programla özyeterliği puanları erkek öğrencilerden daha fazla olmuştur.

4.9. Cinsiyet Açısından STEM Tutumlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

STEM tutumu, deney grubunda robot programlama eğitiminin olması, STEM alanlarından mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin BTY dersi ile yakında ilgili olması nedeniyle önemlidir. Bu nedenle STEM tutumu bu çalışmanın önemli bir araştırma hipotezi olarak yer almaktadır. Deney grubu öğrencilerinin cinsiyet açısından STEM tutum değişkeni arasında anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin STEM tutum puan ortalamaları hesaplanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin STEM tutum değişkenine ait ön-test t-testi sonuçları tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. STEM Tutumunun Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Ön-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Kız	35	3.47	.319	56	-.383	.703
Erkek	23	3.51	.464			

Tablo 36’da STEM tutum puanları ön-test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubundaki kız öğrencilerin ön-test STEM tutum puan ortalaması ($\bar{X}=3.47$), erkek öğrencilerin ön-test STEM tutum puan ortalaması ise ($\bar{X}=3.51$) olarak Aradaki farkın kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız t-testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön-test STEM tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t = -.383$; $p < 0.05$).

Tablo 37. STEM Tutumunun Cinsiyete Göre Farklılaşmasına İlişkin Son-test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Kız	35	4.23	.418	56	1.738	.088
Erkek	23	4.03	.454			

Tablo 37’de STEM tutum puanları son-test sonuçlarına yer verilmiştir. Deney grubundaki kız öğrencilerin son-test STEM tutum puan ortalaması ($\bar{X}$ =4.23), erkek öğrencilerin son-test STEM tutum puan ortalaması ise ($\bar{X}$ =4.03) olarak Aradaki farkın kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız t-testi analizi yapılmıştır. T-testi sonuçları incelendiğinde deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son-test STEM tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=1.738$; $p<0.05$).

4.10. Programlama özyeterliği ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular ve Yorumlar

Grupların programlama özyeterliği ile matematik başarısı arasında ilişki olup olmadığını incelemek için pearson momentler korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Son-test puanlarına göre yapılan korelasyon analizi sonuçları tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38. Programlama Özyeterliği ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişkiye Dair Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
Programlama özyeterlik			
Matematik başarı	117	.204	.027

Tablo 38’de belirtilen sonuçlara göre programlama özyeterlik ile matematik başarısı arasında oldukça düşük pozitif yönlü bir ilişki vardır ($r=.204$; $p<.001$). Gürbüz ve Şahin (2014), bu değeri çok zayıf olarak belirtirken Pallant (2016) bu değeri küçük ilişki olarak ifade etmiştir. İlişki katsayısı olan r ’nin karesi alındığında 0.04 değeri hesaplanmıştır. Başka bir ifadeyle; öğrencilerin programlama özyeterliği puanı, öğrencilerin matematik başarı puanının sadece %4’ünü açıklamaktadır.

4.11. Programlama Özyeterliği ile Matematik Kaygısı Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular ve Yorumlar

Grupların programlama özyeterliği ile matematik kaygıları arasında ilişki olup olmadığını incelemek için pearson momentler korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Son-test puanlarına göre yapılan korelasyon analizi sonuçları tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39. Programlama Özyeterliği ile Matematik Kaygısı Arasındaki İlişkiye Dair Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
Programlama özyeterlik			
Matematik kaygı	117	.538	.000**

Tablo 39’da belirtilen sonuçlara göre programlama özyeterlik ile matematik kaygısı arasında orta düzeyde bir ilişki vardır ($r=.538$; $p<.001$). Gürbüz ve Şahin (2014)’in belirttiği korelasyon katsayıları ile karşılaştırıldığında programlama özyeterlik ile matematik kaygısı arasında pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki vardır. İlişki katsayısı olan r ’nin karesi alındığında 0.289 değeri hesaplanmıştır. Başka bir ifadeyle; öğrencilerin programlama özyeterliği puanı, öğrencilerin matematik kaygı puanının yaklaşık %29’unu açıklamaktadır.

4.12. Programlama özyeterliği ile STEM Tutumu Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular ve Yorumlar

Grupların programlama özyeterliği ile STEM tutumları arasında ilişki olup olmadığını incelemek için pearson momentler korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Son-test puanlarına göre yapılan korelasyon analizi sonuçları tablo 40’da verilmiştir.

Tablo 40. Programlama Özyeterliği ile STEM Tutumu Arasındaki İlişkiye Dair Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi Sonuçları

Değişkenler	N	r	p
Programlama özyeterlik			
STEM tutum	117	.831	.000**

Tablo 40’da belirtilen sonuçlara göre programlama özyeterlik ile STEM tutumları arasında oldukça güçlü bir ilişki vardır ($r=.831$; $p<.001$). Gürbüz ve Şahin (2014)’in belirttiği korelasyon katsayıları ile karşılaştırıldığında programlama özyeterlik ile STEM tutumu arasında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki vardır. İlişki katsayısı olan r ’nin karesi alındığında 0.69 değeri hesaplanmıştır. Başka bir ifadeyle; öğrencilerin programlama özyeterliği puanı, öğrencilerin STEM tutum puanının yaklaşık %64’ünü açıklamaktadır.

4.13. Deney Grubu Öğrencilerinin Robotik Programlama Eğitimiyle İlgili Görüşlere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

DeneySEL desendeki bu çalışmada, deney grubu öğrencilerine araştırmacı tarafından hazırlana Ek-5’deki etkinlik görüşme formu uygulanmıştır. Öğrencilerin robot programlama eğitimi sürecindeki görüşlerini yansıtmaları beklenen form, uygulamanın tamamlandığı sekizinci haftanın sonunda uygulanmıştır. Görüşme formu sorularına ilişkin maddeler aşağıda belirtilmiştir:

- *Bu dönem derste neler işledik?*
- *Ders ile ilgili duygu ve düşüncelerim:*
- *Öneri ve taleplerim:*

Öğrencilerin görüşme formunda belirttiği ifadelerden robot programlama uygulamalarının çok sevildiği anlaşılmaktadır. Öğrenciler, uygulama başlangıcında çekinik ve tedirginlik hissetmelerine rağmen süreç içinde oldukça olumlu duygu ve düşüncelere sahip olmuştur. Robot programlama eğitimi ile öğrenciler kendilerinde farklı bilgilere ve becerilere sahip olduklarını belirtmişlerdir. Genel düşünce olarak tüm sınıflarda benzer uygulamaların yapılması öneriler arasında yer almıştır. Görüşme formunda yer alan sorulara ait bulgular ışığında temalar çıkarılmış ve maddeler halinde belirtilmiştir.

4.13.1. “Bu dönem derste neler işledik?” Sorusu

Öğrencilerin BTY dersinde robot programlama uygulamaları ile neler işlendiğinde dair değerlendirme yapılması istenen sorudur. Öğrencilerin bu soru ile süreçte aklında kalan uygulamaları ifade etmesi, kendisi için önemli olan çalışmaları belirtmesi beklenmektedir. Verilen cevaplar içerik analizi yöntemiyle kodlanmış ve temalar çıkarılmıştır.

Tablo 41. Derste Neler İşledik? Sorusuna Ait Temalar

Tema	N
Hareket etkinlikleri	5
Çizgi izleme	7
Matematiksel eğlence	5
Yönler	5
Engelden kaçma	23
Ledlerle renk değiştirme	4
Hız ayarlama	9

Temalar incelendiğinde en çok belirtilen uygulamanın engelden kaçma etkinliği olduğu görülmektedir. Engelden kaçma etkinliğini hız ayarlama etkinliği takip etmektedir. Çıkarılan temalar tablo 41’de belirtilmiştir. “Bu dönem derste neler işledik?” sorusuna verilen bazı cevaplar şunlardır:

- *Robotun önüne engel geldiğinde durması, engel kalktığında ise tekrar hareket etmesini işledik. İlk başta mBotun hızlı gelmesi önüne bir şey geldikçe hızının yavaşlaması. Belli bir mesafeye kadar yakınlaştığında ise durmasını işledik. (Ö1)*
- *Önüne çıkan eşyalara göre renk değiştiren robotu öğrendik. İlerleyince yeşil, durunca kırmızı yanmasını öğrendik. (Ö2)*
- *Robotlarla matematiği öğreniyoruz. Robotlar insanı eğlendiriyor. (Ö3)*
- *Bu derste, robotun önünde engel uzaksa robot ilerler, eğer engel yakınsa robotun üzerinde yeşil ışık yerine kırmızı ışık yanarak robot durur. (Ö4)*

Görüşme sorusu kapsamında öğrencilerin genelde eğlenceli gelen uygulamaları ifade ettiği görülmektedir. Kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha detaylı cevap verdiği bulgusuna rastlanmıştır.

4.13.2. “Ders İle İlgili Duygu ve Düşüncelerim” Sorusu

Öğrencilerin, BTY dersinde robot programlama uygulamalarına yönelik duygu ve düşüncelerini belirtmesi istenen sorudur. Öğrencilerin bu soru ile BTY dersine, robot uygulamalarına ve programlamaya yönelik görüşlerini belirtmesi beklenmektedir. Verilen cevaplar içerik analizi yöntemiyle kodlanmış ve temalar çıkarılmıştır.

Tablo 42. Ders ile İlgili Duygu ve Düşüncelerim Sorusu

	Tema	N
Olumlu	Eğlenceli	25
	Eğitici	3
	Etkileyici / Faydalı uygulamalar	4
	Zevkli ders işleme	16
Olumsuz	Derste zorlanma	6
	Grup sorunları	4

Temalar olumlu ve olumsuz şeklinde iki kategori olarak ayrılmıştır. En çok kodlanan temanın olumlu kategori altındaki eğlenceli temasının olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bunu zevkli ders işleme takip etmektedir. Olumsuz kategoride ise derste zorlanma teması dikkat çekmektedir (N=6). Çıkarılan temalar tablo 42’de gösterilmiştir. “Ders İle İlgili Duygu ve Düşüncelerim” sorusuna verilen bazı cevaplar şunlardır:

- *Bence robot dersi çok güzel bir konu. Robotları ilk gördüğümde sıkıcı hissettim ama öğrenince çok eğlenceli olduğunu anladım. (Ö5)*
- *Robot dersi çok güzel. İngilizce dersinde sıkılıyoruz ama robot dersi sayesinde eğleniyoruz. Robot dersi olmasaydı canımız daha çok sıkılırdı. Robot dersinde bilgileniyoruz. Bence bu ders devam etsin. (Ö6)*
- *BTY dersi çok güzel geçiyor. Robotları kontrol etmek bizlere ayrı bir heyecan veriyor. Bu da bizi BTY dersine hayran bırakıyor. Bu ders bizim öğretmenimiz ile de bağlarımızı güçlendiriyor. Bu robotik dersinin yeni eklemeler yapılarak devam etmesini arz ediyorum (Ö7)*

- *Robot dersinde ben çok eğleniyorum. Neler yapacağımızı hep merak ediyorum. Robotun bir şey yapmasını görmek insanı mutlu edip meraklandırıyor. Robot dersinde matematik ile de bir şey yaptığımız oluyor. (Ö8)*
- *Bazı konuları anlamakta zorluklar çekiyorum. Ama yine de dersi dinlemeyi seviyorum. (Ö9)*
- *Ders çok güzel ve eğlenceli. Ama grubum çok konuşuyor ve bazı şeylere geç kalıyoruz. (Ö10)*
- *Çok eğlenceli. Bir derste resmen üç ders işliyoruz. Çok iyi bir şey. Robot yapmak da çok eğlenceli. Bir sürü şey öğreniyoruz. (Ö11)*

Görüşme sorusu kapsamında öğrencilerin robot programlama uygulamalarını oldukça eğlenceli ve faydalı bulduğu teması ön plana çıkmaktadır. Kız öğrencilerin erkek öğrencilerle kıyaslandığında olumsuz faktörlerin sınıf içi ses düzeyi ve grup sorunları olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin etkinlikler başlamadan önce robotları programlamaya karşı alt düzeyde korku ve kaygı duydukları araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Uygulama sonucu etkinlik görüşme formunda bu durum bazı öğrenciler tarafından da belirtilmiştir.

4.13.3. “Öneri ve Taleplerim” Sorusu

Öğrencilerin, BTY dersinde öneri ve taleplerini belirtmesi istenen sorudur. Öğrencilerin bu soru ile BTY dersinde, nasıl bir yöntem ve strateji ile verimli ders işleneceğine dair öneri ve taleplerini belirtmesi beklenmektedir. Verilen cevaplar içerik analizi yöntemiyle kodlanmış ve temalar çıkarılmıştır.

Tablo 43. Öneri ve Taleplerim Sorusu

Tema	N
Sınıf / grup düzeni	6
Robotların sesli komutla hareketi	4
Tabletlerle uygulama yapma	5
Robota ek özellikler	8
Daha eğlenceli uygulamalar	6
Farklı derslerde /okullarda uygulamalar	9
Robot uygulamalarının devamı	15
Serbest uygulama zamanı	5

Temalar incelendiğinde en çok öneri ve talep ile ilgili temanın robot uygulamalarının devam etmesi olduğu bulunmuştur. Bunu robot uygulamalarının farklı derste / okullarda olması teması takip etmektedir. Öneri ve taleplere ait çıkarılan temalar tablo 43’de gösterilmiştir. Öğrencilerin öneri ve taleplerine ilişkin bulgulardan bazıları aşağıda belirtilmiştir:

- *Robotlarla ilgili daha fazla bilgi edinmek istiyoruz. (Ö12)*
- *Bu çalışmaların diğer okullarda da uygulanması güzel olur. Böylelikle öğrencilerin en sıkıntı çektiği matematik ve BTY dersleri iyi olur. (Ö13).*
- *Derslerle ilgili biraz yarışmalar olsa iyi olur. Tablet de getirsek iyi olur. (Ö14).*
- *Robotun özelliklerini canlandırmak istiyorum. Robota daha değişik özellikler ekleyip denemeyi istiyorum. (Ö15).*
- *Robotu konuşturma bölümü konulara eklenmeli. (Ö16).*
- *Robotu kendimiz yapmalıyız. Eğer kendimiz yaparsak bizlere daha çok katkısı olur. Matematik dersinde bize yardımcı olur. (Ö17).*
- *Dersi robotlar sayesinde eğlenceli ama daha eğlenceli olmasını istiyorum. Daha çok bilgiye açık olabiliriz. (Ö18).*

Görüşme sorusu kapsamında öğrencilerin farklı önerileri olmuştur. Uzaktan kontrol edilebilme özelliğinden dolayı öğrenciler, tablet ve telefonla derste uygulama yapmak istediklerini belirtmiştir. Bu kapsamda, tablet ve telefonla uzaktan kontrol ve kodlama özelliği uygulama sonunda öğrencilerle denenmiştir. Sınıf için ses düzeyinin kontrol edilmesi ve gürültü yapılmaması yönünde özellikle kız öğrencilerin düşünceleri bulunmaktadır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarısına, matematik kaygısına, programlama özyeterliliğine ve STEM tutumuna etkisini inceleme amaçlanmaktadır. Nicel veriler ve öğrenci görüşleri ile elde edilen bulgular önceki çalışmalarla karşılaştırılıp irdelenmiştir. Bulguların, ileride yapılacak çalışmaları hangi yönde etkileyebileceği tartışılmıştır.

5.1.1. Matematik Başarısına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmacı tarafından geliştirilen Matematik Başarı Testi (MBT) ile öğrencilerin matematik başarısını, birinci hipotezde yer alan robot programlama eğitiminin ne düzeyde etkilediği incelenmiştir. Matematik içerikleriyle desteklenmiş robot programlama eğitimi BTY dersinde uygulanmıştır. Yapılan analizler incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının matematik başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, robot programlama eğitiminin matematik başarısına anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle birinci hipotez reddedilmiştir. Şimşek (2018), yaptığı çalışmada akademik başarının robot programlama eğitimi ile değişimini incelemiştir. Çalışma sonunda uygulamaların, gruplar arasında anlamlı farklılık oluşturmadığı, ancak süreçte ilgi ve motivasyonları arttırdığını ifade etmiştir. Yolcu (2017), yaptığı çalışmada robot programlama eğitiminin akademik başarıya etkisini incelemiştir. Son-test puanlarında gruplar arasında değişimi incelemek için akademik başarı ön-testi kovaryans almış, gruplar arasında anlamlı farklılık çıksa da etki olarak zayıf düzey ortaya koymuştur. Şenol ve Büyük (2015), robot setlerinin fen bilimleri dersinde kullanımıyla ilgili yaptıkları çalışmada deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinde daha

başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır. Akademik başarıya doğrudan olmasa da motivasyon ve bilimsel süreç becerileri açısından robot kullanımını önemli gördüklerini ifade etmiştir. Johnson (2003), eğitsel robotların fen, teknoloji ve matematik başta olmak üzere birçok farklı disiplinin öğretilmesinde en etkili yöntemlerden biri olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, çocukların eğitsel robotlar ile bu disiplinlere ait motivasyonunu da arttırabileceğini ifade etmiştir. Belirtilen çalışmalar ile bu tez çalışmasının bulguları arasında benzerlik olduğu söylenebilir. Robot programlamanın matematik başarı değişkeni üzerinde anlamlı farklılık oluşturmamasında, kontrol grubunda Scratch uygulamalarının matematik destekli örnekler içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.1.2. Matematik Kaygısına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik kaygısına etkisini incelemek için Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ) kullanılmıştır. İkinci ve üçüncü hipotezde matematik kaygısına yönelik bulgular test edilmiş ve değerlendirilmiştir. Matematik kaygı son-test analizinde gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Buradan robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik kaygılarında anlamlı farklılık oluşturduğu sonucuna varılmış ve ikinci hipotez kabul edilmiştir. Matematik başarı ön-test puanları kontrol altına alınarak yapılan analizde, matematik kaygı son-test puanlarında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu sonuçla üçüncü hipotez kabul edilmiştir. Kazez ve Genç (2013) eğitimde LEGO setlerinin kullanımıyla ilgili yaptıkları içerik analizi çalışmasında, öğrenci motivasyonunun arttığını, matematik kaygılarının düştüğünü belirtmiştir. Yapılan bu çalışma, alan yazında yer alan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Özellikle robot programlama sürecinde kullanılan matematiksel kavramların ve becerilerin, öğrencilerin olumsuz tutumlarını ve kaygılarını düzelttiği görülmüştür.

5.1.3. Programlama Özyeterliliğine İlişkin Sonuç ve Tartışma

BTY dersinde öğrencilerin zorlandığı konuların başında programlama becerisi gelmektedir. Robot programlama eğitimiyle öğrencilerin programlama özyeterlik

değişkeni üzerinde anlamlı farklılık olup olmadığını bulmak için Programlama Özyeterliği Ölçeği (PÖÖ) kullanılmıştır. Araştırmanın dördüncü hipotezinin test edilmesi için ön-test ve son-test sonuçları analiz edilmiştir. Verilerin analizinde ön-testte gruplar arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. Son-test verilerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Böylelikle araştırmanın dördüncü hipotezi kabul edilmiştir. Kasalak (2017), blok tabanlı özyeterlik ölçeği geliştirerek yaptığı deneysel çalışmada, öğrencilerin programlamaya yönelik özyeterlik algılarının anlamlı farklılaştığını ifade etmiştir. Yapılan çalışma, belirtilen araştırma ile benzer sonuçlar göstermektedir. Robot programlama eğitiminin programlama özyeterlik üzerinde anlamlı farklılık oluşturmaktan dolayı uygulamanın öğrencilerin programlama özyeterliğini olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.

5.1.4. STEM Tutumuna İlişkin Sonuç ve Tartışma

21. yy öğrenci becerilerine sahip bireyler yetiştirmek için STEM önemli bir eğitim yaklaşımı olarak görülmektedir. Öğrencilerin robot uygulamaları ile STEM'e yönelik tutumlarındaki değişimi araştırmak için STEM Tutum Ölçeği (STÖ) kullanılmıştır. Araştırmanın beşinci ve altıncı hipotezinin test edilmesi için ön-test ve son-test verileri analiz edilmiştir. Ön-test analizinde gruplar arasında anlamlı farkın olmadığı görülmüştür. Son-test analizinde deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucu çıkmıştır. Buradan STEM alanlarıyla da yakından ilgili olduğundan robot programlama eğitiminin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve STEM disiplinlerine ait becerilerini geliştirebileceği sonucuna varılmıştır. Matematik kaygı değişkeni kontrol altına alınarak yapılan analizde STEM tutum son-test puanlarında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu sonuçlara bakarak beşinci ve altıncı hipotez kabul edilmiştir. Damar, Durmaz ve Önder (2018) ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin tutumlarında olumlu değişiklikler olduğunu ve robot atölyesinin kendilerine çok şey kattığını belirtmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde robot uygulamalarının, öğrencilerin güdülenme, tutum ve motivasyonlarına olumlu etki yaptığı görülmektedir. Ancak Barak ve Assal (2018), yaptıkları çalışmada robot kampında lise öğrencilerinin STEM alanlarına olan ilgi ve tutumlarını incelemiş,

deneysel süreç sonunda tutumlarında anlamlı değişiklik olmadığını ifade etmiştir. Bunda öğrencilerin zorlandığı, karmaşık durumların etkisine vurgu yapılmıştır.

Çalışma sonucunda robot programlamanın STEM tutumunu olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Özellikle matematik kaygısına etkisinden dolayı, STEM disiplinlerine yönelik etkili bir yöntem olabileceği düşünülmektedir.

5.1.5. Cinsiyet Değişkenine Ait Sonuç ve Tartışma

Deney grubundaki kız ve erkek öğrenciler arasında yapılan t-testi sonuçlarına bakarak robot programlama eğitiminin etkisi araştırılmıştır. Deney grubunda robot programlama eğitiminin, matematik başarı değişkeninde cinsiyet yönünden anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Bu sonuçlara bakarak yedinci hipotezin a) alt hipotezi test edilmiş ve reddedilmiştir. Deney grubunda robot programlama eğitiminin, matematik kaygı değişkeninde cinsiyet yönünden anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmüştür. Burada kız öğrencilerin kaygı düzeyleri erkek öğrencilerden daha düşük olmuştur. Yapılan analiz sonucunda robot programlama eğitiminin matematik kaygı düzeyini kız öğrencilerde daha fazla düşürdüğü sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar ışığında yedinci hipotezin b) alt hipotezi kabul edilmiştir. Deney grubunda robot programlama eğitiminin, programlama özyeterliği değişkeninde cinsiyet yönünden anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Bu durum Kasalak (2017) ile Altun ve Mazman'ın (2013) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Bu nedenle yedinci hipotezin c) alt hipotezi reddedilmiştir. Deney grubunda robot programlama eğitiminin, STEM tutum değişkeninde cinsiyet yönünden anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Yedinci hipotezin d) alt hipotezi de bu sebeple reddedilmiştir.

5.1.6. Değişkenler Arasındaki İlişkiye Dair Sonuç ve Tartışma

Kullanılan ölçekler, araştırmada farklı boyutların incelenmesini sağlamıştır. Programlama özyeterliği ile matematik başarı, matematik kaygısı ve STEM tutumu arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmanın sekizinci hipotezinde değişkenler arası ilişki olup olmadığı test edilmiştir.

Programlama özyeterliği ile matematik başarı arasında düşük düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunmuştur. Bu sonuçla sekizinci hipotezin a) alt hipotezi kabul

edilmiştir. Robot programlamanın matematik başarı değişkeninde anlamlı farklılık oluşturmadığı sonucuyla belirtilen ilişki sonucu karşılaştırılmıştır. Robot programlamanın matematik dersine ait başarıya doğrudan bir etkisinin olmadığı, bu nedenle belirtilen değişkenler arasında düşük düzeyde ilişki sonucu çıktığı görülmektedir.

Programlama özyeterliliği ile matematik kaygısı arasında yapılan ilişki analizinde orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunmuştur. Bu sonuçla sekizinci hipotezin b) alt hipotezi kabul edilmiştir. Matematik kaygısına yönelik yapılan t-testinde anlamlı sonuç çıkması, deney grubu lehine grupların farklılaştığını göstermiştir. Buradan robot programlama ile öğrencilerin matematik kaygı düzeylerinde azalma olduğu sonucu çıkmaktadır. Robot programlama ile matematik kaygısı arasında orta düzeyde pozitif ilişkinin bulunması, matematik dersine yönelik yaşanan sorunların çözümünde bir yöntem olabilir. Çorlu ve Aydın (2016), robotlarla yapılan eğitimde matematik dersine olumlu katkılar olabileceğini vurgulamıştır.

Programlama özyeterliliği ile STEM tutumu arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunmuştur. Bu sonuçla sekizinci hipotezin c) alt hipotezi kabul edilmiştir. STEM eğitiminde programlama önemli bir yere sahiptir. Dönmez (2017) yaptığı çalışmada, STEM alanıyla bütünleşik robot atölyelerinin, öğrencilerde ilgi ve motivasyonunu arttırdığını, bu alanlara olan merakı canlı tuttuğunu ifade etmiştir. Alan yazın incelendiğinde programlamanın, STEM'e olan tutumları olumlu etkilediği görülmektedir. Zengin (2016) yaptığı çalışmada benzer bulgulara ulaşmış ve öğrencilerin robotla programlamaya karşı olumlu düşünceleri olduğunu belirtmiştir.

5.1.7. Uygulama Sürecine Ait Öğrenci Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Deney grubu öğrencilerine yönelik uygulanan etkinlik görüşme formu ile öğrencilerin duyuşsal özellikleri incelenmiş ve verilen cevaplar kodlanarak temalar çıkarılmıştır. Derste neler işlendiğinin sorulduğu görüşme maddesinde en çok engelden kaçma teması (N=23) ön plana çıkmıştır. Bunu hız ayarlama etkinliği teması (N=9) takip etmiştir. Üçüncü sırada çizgi izleyen robot etkinliği teması (N=7) yer almıştır.

Ders ile ilgili duygu ve düşüncelerin sorulduğu maddede olumlu ve olumsuz olarak iki kategori oluşturulmuştur. En çok kodlanan tema, olumlu kategorideki eğlenceli teması (N=25) olmuştur. Bunu, yine olumlu kategori altında yer alan zevkli ders işleme teması (N=16) takip etmiştir. Üçüncü sırada ise olumsuz kategori altında yer alan derste zorlanma teması (N=6) takip etmiştir. Bu duruma, öğrencilerin ders süresini yetersiz görmesinin neden olduğu söylenebilir. Öneri ve taleplerim bölümünde yer alan bulgular, bu düşünceyi desteklemektedir.

Öneri ve taleplerim maddesine verilen cevaplarda en çok kodlanan tema robot uygulamalarının devam etmesi (N=15) önerisidir. Öğrenciler, özellikle BTY ders saatinin artarak her yıl robot etkinliklerinin olmasını ifade etmiştir. Bu temayı farklı derslerde / okullarda uygulamalar teması (N=9) takip etmiştir. Üçüncü sırada ise robota ek özellikler (N=8) teması yer almıştır.

Bazı öğrenciler, robotları programlamadan önce çekindiklerini görüşme formunda ifade etmiştir. Öğrenciler özellikle, robotları bozabilecekleri veya düşüp kırabilecekleri konusunda endişelerini belirtmiştir. Lykke ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada bu çekinceye benzer biçimde öğrencilerin zorlanacağı olumsuz düşüncelere dair bulgulara rastlamıştır. Öğrencilerin tablet getirerek mobil olarak da kontrol edebilme isteği beş öğrenci tarafından öneriler bölümünde belirtilmiştir.

Araştırma hipotezlerinin test edilmesi ile ortaya çıkan sonuçlar irdelenmiş ve robot programlamanın eğitimde etkili bir yöntem olabileceği ifade edilmiştir. Matematik ve teknoloji boyutlarını da içerdiğinden uygulanan robot etkinliklerinin bir STEM eğitimi örneği oluşturduğu söylenebilir. Duyuşsal özelliklere ait sonuçlara bakıldığında robot programlamanın öğrenciler tarafından genel olarak sevildiği ve ilgi çekici olduğu görülmüştür. Ancak bazı öğrenciler tarafından grup ve sınıf düzenine karşı olumsuz görüşler belirtilmiştir. Başarı, kaygı, programlama özyeterlik ve STEM tutum değişkenleri üzerinde robot programlamanın verimli bir ders sürecini sağlayabileceği düşünülmektedir. Ancak eğitsel robotlar olmadan da belirtilen değişkenler üzerinde etki oluşturabilecek çalışmaların olabileceği göz ardı edilmemelidir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde çalışma ile elde edilen bulgular ve sonuçlar kapsamında eğitimcilere ve alanda çalışma yapacak araştırmacılara önerilere yer verilmiştir.

5.2.1. Eğitimcilere Öneriler

- Matematik dersiyle yakından ilgili olan BTY dersi ve müfredatta yer alan algoritma ve programlama konuları daha fazla ilişkilendirilecek etkinliklerle zenginleştirilebilir.
- Kontrol grubunda Scratch kullanılarak matematiksel örnekler işlendiğinden matematik başarı değişkeni üzerinde anlamlı farklılık oluşmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle kontrol grubunda herhangi bir blok tabanlı aracın kullanılmadığı bir kontrol grubuyla matematik başarı değişkeni üzerindeki etki incelenebilir.
- Robot programlamanın matematik kaygı değişkeni üzerindeki etkisinden dolayı, matematik dersine yönelik olumsuz tutum ve kaygıların değişmesinde eğitsel robotlar kullanılabilir.
- Programlama özyeterlik değişkeni üzerindeki etkisinden dolayı algoritma ve programlama konularını yeni öğrenecek öğrencilerin eğitiminde eğitsel robotlar kullanılabilir.
- STEM tutum değişkeni üzerindeki etkisinden dolayı Fen Bilimleri, Teknoloji Tasarım gibi derslerde veya sosyal kulüp çalışmalarında eğitsel robot etkinlikleri ve yarışmaları düzenlenebilir.

5.2.2. Araştırmacılara Öneriler

- Deneysel olarak yapılan bu çalışma, öğrenciler için nitel yöntemleri içerecek çalışmalarla yapılabilir. Özellikle gözlem çalışmaları ile öğrenci davranışları daha somut incelenebilir.

- Robot programlama eğitimi ile öğrencilerin işbirlikli öğrenme, motivasyon gibi farklı değişkenler açısından STEM disiplinlerine ait duyuşsal özellikleri incelenebilir.
- Farklı eğitim düzeylerinde eğitsel robotların başarı, kaygı, programlama özyeterlik ve STEM tutum değişkenleri üzerindeki etkileri incelenebilir.
- mBot dışında farklı eğitsel robotların yer aldığı deneysel çalışmalar yapılabilir.
- Eğitsel robotların STEM disiplinlerine ait akademik başarıları inceleyen çalışmalar yapılabilir.



KAYNAKLAR

- Akaygun, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akbulut, Y. (2010). *Sosyal Bilimlerde SPSS Uygulamaları* (1. Baskı). İstanbul, İdeal Kültür ve Yayıncılık.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul: Scala Basım.
- Akın, A., Kurbanoglu, N. İ. ve Takunyacı, M. (2011). Revize Edilmiş Matematik Kaygısı Değerlendirme Ölçeği: Doğrulayıcı Faktör Analizi Çalışması, *Atatürk Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 163-180. Erzurum.
- Akpınar, Y. ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1-4.
- Aldağ, H. ve Tekdal, M. (2015). Bilgisayar kullanımı ve programlama öğretiminde cinsiyet farklılıkları. *Proceeding of 1. Uluslararası Çukurova Kadın Çalışmaları Kongresi*, 236-243.
- Alimisis, A. D. and Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. *Teacher Education on Robotics-enhanced Costructivist Pedagogical Methods* (s. 11-26).
- Allsop, Y. and Sedman, B. (2015). *Primary Computing in Action*.
- Altun, A. ve Mazman, S. G. (2012). Programlamaya ilişkin öz yeterlilik algısı ölçeğinin Türkçe formumun geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 3(2), 297-308.
- Apiola, M. and Tedre, M. (2012). New perspectives on the pedagogy of programming in a developing country context. *Computer Science Education*, 22(3), 285-313.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 183-190.
- Aydın, M. (2018). Lego robotik uygulamaları ile STEM eğitimi, S. Çepni (Editör). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Ankara. Pegem Akademi Yayınları s. 369-388.

- Aytekin, A., Çakır, F. S., Yücel, Y. B. ve Kulaöz, İ., (2018). Algoritmaların Hayatımızdaki Yeri Ve Önemi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(7), 143-150.
- Baki, A. (2000). Bilgisayar donanımlı ortamda matematik öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(19).
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (4. Basım). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Barak, M. and Assal, M. (2018). Robotics and STEM learning: Students' achievements in assignments according to the P3 Task Taxonomy—practice, problem solving, and projects. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(1), 121-144.
- Başar, M., Ünal, M. ve Yalçın, M. (2002). İlköğretim kademesiyle başlayan matematik korkusunun nedenleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18.
- Başer, M. (2013). Bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği geliştirme çalışması. *International Journal of Social Science*, 6(6), 199-215.
- Beins, B.C. and McCarthy M.A. (2012). *Research Methods and Statistics*. New Jersey: Pearson Education, Inc. p.149-71.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Benitti, F. B. V. and Spolaôr, N. (2017). How have robots supported stem teaching?. In *Robotics in STEM Education* (pp. 103-129). Springer, Cham.
- Berland, M. ve Wilensky, U. (2015). Comparing virtual and physical robotics environments for supporting complex systems and computational thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 24(5), 628-647.
- Berry, M. (2013). Computing in the national curriculum: A guide for primary teachers. *Computing at school*.
- Bircan, M.A., Köksal, Ç. ve Cımbız, A.T. (2019). Türkiye'deki STEM merkezlerinin incelenmesi ve STEM merkezi model önerisi. *Kastamonu Education Journal*, 27(3), 1033-1045.
- Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1(2), 67-69.

- Bütüner, S. Ö., & Güler, M. (2017). Gerçeklerle yüzleşme: Türkiye'nin TIMSS matematik başarısı üzerine bir çalışma. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 161-184.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel desenler: Öntest sontest kontrol gruplu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi elkitabı (İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum)* (22. Baskı). Ankara, Pegem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in k-12 classrooms: Understanding "a framework for K-12 science education". *Science and Children*, 49(4), 10-16.
- Calao, L. A., Moreno-León, J., Correa, H. E. ve Robles, G. (2015). Developing mathematical thinking with scratch. *Design for teaching and learning in a networked world* (pp. 17-27). Springer, Cham.
- Chandra, V. (2014). Developing students' technological literacy through robotics activities. *Literacy Learning: The Middle Years*, 22(3), 24-29.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B. ve Turner, L.A. (2015). *Araştırma Yöntemleri: Desen ve analiz* (Çev. Ed.: Ahmet Aypay). (1. Baskı). Ankara, Anı Yayıncılık.
- Chung, C. J., Cartwright, C., & Cole, M. (2014). Assessing the impact of an autonomous robotics competition for STEM education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(2), 24-34.
- Code Club, (2019). About. <https://codeclub.org/en/about> adresinden 03.02.2019 tarihinde erişildi.
- Code.org, (2018). Code.org About. <https://code.org/international/about> adresinden 20.09.2018 tarihinde erişildi.
- Coder Dojo, (2018). Coder Dojo About. <https://coderdojo.com/about/> adresinden 29.11.2018 tarihinde erişildi.
- CodeWeek, (2018). About CodeWeek. <https://codeweek.eu/about/> adresinden 13.07.2018 tarihinde erişildi.

- Cohen, A., & Haberman, B. (2007). Computer science: a language of technology. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39(4), 65-69.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Copeland, B. J. (Ed.). (2010). *Colossus: The secrets of Bletchley Park's code-breaking computers* (1th edition). Oxford University Press Inc..
- Coşar, M. (2013). *Problem temelli öğrenme ortamında bilgisayar programlama çalışmalarının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve bilgisayara yönelik tutuma etkileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Crunchbase, (2016). Barcelona Code School. <https://www.crunchbase.com/organization/barcelona-code-school> adresinden 26.08.2018 tarihinde erişildi.
- Çankaya, S., Durak, G. ve Yünkül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428-445.
- Çepni, S. ve Ormancı, Ü. (2017). Geleceğin Dünyası, Salih Çepni (Editör). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Bursa, Pegem Akademi Yayınları, s. 2-29.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu (Call for STEM education research in the Turkish context). *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. A., ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Çölkesen, R.(2002) *Veri Yapıları ve Algoritmalar*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Damar, A., Durmaz, C., & Önder, İ. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fetemm uygulamalarına yönelik tutumları ve bu uygulamalara ilişkin görüşleri. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 1(1), 47-65.
- Demirer, V., & Sak, N., (2015). Türkiye'de Bilişim Teknolojileri (BT) Eğitimi ve BT Öğretmenlerin Değişen Roller. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, (5), 434-448.

- Demirer, V., & Sak, N. (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey/Dünyada ve Türkiye'de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- 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.
- Dursun, Ş. ve Bindak, R. (2011). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin matematik kaygılarının incelenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35(1), 18-21.
- Eguchi, A. (2016). RoboCupJunior for promoting STEM education, 21st century skills, and technological advancement through robotics competition. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 692-699.
- Ekici, S., & Yılmaz, B. (2013). FATİH Projesi üzerine bir değerlendirme. *Türk Kütüphaneciliği*, 27(2), 317-339.
- Erdoğan, Y., Aydın, E. ve Kabaca, T. (2008). Exploring the psychological predictors of programming achievement. *Journal of Instructional Psychology*, 35(3).
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli Matematik eğitimi-I: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim-Online*, 2 (1), 18-27.
- Ersoy, H., Madran, R. O. ve Gülbahar, Y. (2011). Programlama Dilleri Öğretimine Bir Model Önerisi: Robot Programlama. *Akademik Bilişim'11-XIII. Konferansı*, Kütahya.
- Erümit, A.K., Berigel, M. (2018). Programlama Dillerinin Tarihi ve Programlama Öğretimi, Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara. Pegem Akademi Yayınları, s. 2-36.
- European Commission. (2016). The European Coding Initiative. <https://bit.ly/2R7Swej> adresinden 28.10.2018 tarihinde erişildi.
- European Schoolnet. (2014). Computing our Future Computer Programming and Coding - Priorities, *School Curricula and Initiatives Across Europe*. Brussels, Belgium: European Schoolnet.

- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J., Townsend, L. W., & Collins, T. L. (2013). Student attitudes toward STEM: The development of upper elementary school and middle/high school student surveys. *In the Proceedings of the 120th American Society of Engineering Education Conference*.
- Fessakis, G., & Serafeim, K. (2009). Influence of the familiarization with scratch on future teachers' opinions and attitudes about programming and ICT in education. *In ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 41, No. 3, pp. 258-262). ACM.
- Fessakis, G., Gouli, E. ve Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Finnish National Board of Education. (2016). *National core curriculum for basic education 2014*. Helsinki: Publication 2016:5.
- Fisher, J., & Henzinger, T. A. (2007). Executable cell biology. *Nature biotechnology*, 25(11), 1239.
- Francis, K., & Davis, B. (2018). Coding Robots as a Source of Instantiations for Arithmetic. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 4(2-3), 71-86.
- Freudenthal, E. A., Lim, K. H., Kranz, S., Tabor, C. ve Ramirez, J. L. (2013). Using programming to strengthen mathematics learning in 9th grade algebra classes. *In 2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-1332).
- Futschek, G., & Moschitz, J. (2010). Developing algorithmic thinking by inventing and playing algorithms. *Proceedings of the 2010 Constructionist Approaches to Creative Learning, Thinking and Education: Lessons for the 21st Century* (Constructionism 2010), 1-10.
- GALLUP, (2016). Trends in the State of Computer Science in U.S. K-12 Schools. <https://services.google.com/fh/files/misc/trends-in-the-state-of-computer-science-report.pdf> adresinden 21.09.2018 tarihinde erişildi.
- Genç, Z., & Karakuş, S. (2011). Tasarımla Öğrenme: Eğitsel Bilgisayar Oyunları Tasarımında Scratch Kullanımı. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS)*, Elazığ, Turkey.
- Gliner, J. A., Morgan, G. A., & Leech, N. L. (2015). *Araştırma Yöntemleri: Desen ve Analizi Bütünleştiren Yaklaşım* (Çev. Ed.: Selahattin Turan). (1. Baskı). Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.

- Glushkova T. (2016), Application of Block Programming and GameBased Learning to Enhance Interest in Computer Science. *Journal of Innovations and Sustainability*, 2(1).
- Gomes, A., & Mendes, A. J. (2007). Learning to program-difficulties and solutions. *In International Conference on Engineering Education–ICEE*.
- Göksoy, S., Yılmaz, İ. (2018). Bilişim Teknolojileri Öğretmenleri Ve Öğrencilerinin Robotik Ve Kodlama Dersine İlişkin Görüşleri. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8 (1), 178-196.
- Gülbahar, Y, Kalelioğlu, F . (2018). Bilişim Teknolojileri ve Bilgisayar Bilimi: Öğretim Programı Güncelleme Süreci. *Milli Eğitim Dergisi*, 47 (217), 5-23.
- Günüç, S., Odabaşı, H.F. ve Kuzu, A. (2013). 21. yüzyıl öğrenci özelliklerinin öğretmen adayları tarafından tanımlanması: Bir Twitter uygulaması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 436-455.
- Gürbüz, S. ve Şahin, F. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- HITSA, (2018). Information Technology Foundation for Education (HITSA). ProgeTiger Programme. <https://www.hitsa.ee/it-education/educational-programmes/progetiger> adresinden 21.08.2018 tarihinde erişildi.
- Highfield, K. (2010). Robotic toys as a catalyst for mathematical problem solving. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 22–27.
- Higgins, S., Xiao, Z., & Katsipataki, M. (2012). The impact of digital technology on learning: A summary for the education endowment foundation. Durham, UK: *Education Endowment Foundation and Durham University*.
- Hour of Code, (2018). Hour of Code Sık Sorulan Sorular. <https://hourofcode.com/tr> adresinden 15.11.2018 tarihinde erişildi.
- Hour of Code, (2019). Kodlama Saati Etkinlikleri <https://hourofcode.com/tr> adresinden 06.02.2019 tarihinde erişildi.
- ISTE, (2016), 2016 ISTE Standards for Students. International Society for Technology in Education.
- Işık, A., Çiltaş, A., & Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17), 174-184.

- Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics*, 7(1-2), 16-21.
- Julie, A. (2017). Teaching coding in Canadian schools: How do the provinces measure up? <https://globalnews.ca/news/3693932/teaching-coding-in-canadian-schools-how-do-the-provinces-measure-up/> adresinden 23.09.2018 tarihinde erişildi.
- 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.
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code. org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210.
- Kalelioğlu, F. (2018). Türkiye’de Programlama Öğretimi, Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara. Pegem Akademi Yayınları, s. 67-89.
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik Kodlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Kodlamaya İlişkin Özyeterlik Algılarına Etkisi Ve Etkinliklere İlişkin Öğrenci Yaşantıları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kazaz, H., & Genç, Z. (2016). Research Trends in Lego and Robotic Usage in Education: A Document Analysis. *Öğretim Teknolojileri & Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 5(1).
- Kazaz, H., ve Genç, Z. (2016). İlkokul Matematik Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım: Lego Moretomath. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(2).
- Kert, S. B., & Uğraş, T. (2009). Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği. *In The First International Congress of Educational Research*, Çanakkale, Turkey.
- Keskinsoy, A. (2010). *Mesleki liselerde görsel programlama başarısını etkileyen faktörler*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P., & Thai, C. N. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & Education*, 91, 14–9131.
- KodlaManisa, (2018). Kodla(Ma)nisaProjesi. <http://www.kodlamanisa.gov.tr/upload/document/kmBilgiNotu.pdf> adresinden 30.10.2018 tarihinde erişildi.
- Korhonen, T., Lavonen, J., Kukkonen, M., Sormunen, K., & Juuti, K. (2014). The innovative school as an environment for the design of educational innovations. *In Finnish innovations and technologies in schools* (pp. 99-113). SensePublishers, Rotterdam.
- Kraska-Miller, M. (2013). *Nonparametric statistics for social and behavioral sciences* (1th edition). NW, CRC Press.
- Kukul, V., Gökçearsan, Ş., & Günbatar, M. S. (2017). Computer programming self-efficacy scale (CPSES) for secondary school students: Development, validation and reliability. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(1).
- Kuzu, A. ve Türk, M. (2018). Fiziksel Programlama, Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara. Pegem Akademi Yayınları, s. 337-388.
- Küçük, S. ve Şişman, B. (2017). Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction. *Computers & Education*, 111, 31-43.
- Lau, W. W. F. & Yuen, A. H. K. (2011). Modelling programming performance: Beyond the influence of learner characteristics. *Computers & Education*, 57(1), 1202 – 1213.
- Lewis, C. M., & Shah, N. (2012). Building upon and enriching grade four mathematics standards with programming curriculum. *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education*, pp. 57-62. February 29-March 03, 2012, Raleigh, North Carolina, USA. http://blogs.hmc.edu/lewis/wp-content/uploads/sites/2/2013/07/LewisShah_2012_MathCS.pdf adresinden 11.12.2018 tarihinde erişildi.
- Lin, C. C. ve Zhang, M. (2003). The use of computer animation in teaching discrete structures course. *In Midwest Instruction and Computing Symposim (MICS)*.

- Liu, F. (2008). Impact of Online Discussion on Elementary Teacher Candidates' Anxiety towards Teaching Mathematics. *Education*, 128(4), 614-629.
- López, L. L. (2016). Teaching Technology, Programming, And Robotics In Schools In Spain. <https://elearningindustry.com/teaching-technology-programming-and-robotics-for-kids-in-spain> adresinden 26.08.2018 tarihinde erişildi.
- 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. ve Jantzen, C. (2014). Motivating programming students by problem based learning and LEGO robots. *IEEE Global Engineering Education Conference*, 544-555. doi:10.1109/EDUCON.2014.6826146
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L. ve Settle, A. (2014). Computational thinking in k-9 education. *Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference* (ss. 1-29). New York. USA: ACM.
- Mataric, M. J. (2004). Robotics Education for All Ages. *Paper presented at the American Association for Artificial Intelligence Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education*.
- MEB, (2018a). MEB Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Öğretim Programı (1-4. Sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=407> adresinden 20.01.2019 tarihinde erişildi.
- MEB, (2018b). MEB Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Öğretim Programı. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=374> adresinden 20.01.2019 tarihinde erişildi.
- MEB Tebliğler Dergisi, (2005). Haftalık Ders Çizelgeleri. Tebliğler Dergisi Ekim 2005, Sayı:2577. <http://tebligler.meb.gov.tr/index.php/tuem-sayilar/finish/69-2005/198-2577-ekim-2005> adresinden 08.01.2019 tarihinde erişildi.
- MEB, (2012). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu bilişim teknolojileri ve yazılım dersi (5, 6, 7. ve 8. sınıflar) öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=1&kno=196> adresinden 10.01.2017 tarihinde erişildi.

- MEB, (2016). http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA2015_UlusalRapor.pdf adresinden 11.08.2017 tarihinde erişildi.
- MEB, (2017). http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=18 adresinden 11.08.2017 tarihinde erişildi.
- MEB, (2018). <http://timss.meb.gov.tr/www/timss-nedir/icerik/4> adresinden 24.10.2018 tarihinde erişildi.
- Merrill, C. ve Daugherty, J. (2010). STEM education and leadership: a mathematics and science partnership approach. *Journal of Technology Education*. 21 (2), 21-34.
- Michael, K. A., & Omoloye, E. A. (2014). Improving structural designs with computer programming in building construction. *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)* 16(3), 10-16.
<https://pdfs.semanticscholar.org/d590/528e6586ae21138f07cf50ef16b4904781ef.pdf> adresinden 10.11.2018 tarihinde erişildi.
- Monroy-Hernandez, A., & Resnick, M. (2008). Empowering kids to create and share programmable media. *ACM Digital Library*, 15(2), 50-53.
- Nishimura, K. (2006). Science crisis in the making. *The Japan Times Online*.
<http://www.icss.kier.kyotou.ac.jp/english/event/eindex.htm> adresinden 03.02.2019 tarihinde erişildi.
- Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- Olson, P. (2012). Why Estonia has started teaching its first-graders to code.
<http://www.forbes.com/sites/parmyolson/2012/09/06/why-estonia-has-started-teaching-its-first-graders-to-code/#125f6b675790> adresinden 11.08.2018 tarihinde erişildi.
- Oluk., A. ve Korkmaz, Ö. (2018). Bilişim Teknolojileri Öğretmenlerinin Eğitsel Robotların Kullanımına Yönelik Görüşleri, Serkan Dinçer (Editör). *Değişen Dünyada Eğitim*. Ankara. Pegem Akademi Yayınları, s. 215-224.
- Özbek, Ö.Y. (2008). Ölçme Araçlarında Bulunması İstenen Nitelikler. S. Tekindal (Ed.), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, (s. 43 – 90). Ankara: Pegem.
- Özçakmak, Ş. (2014). Bilgisayar kullanımı çocuklukta bağımlılık yapar mı?
<https://www.haberturk.com/polemik/haber/973204-bilgisayar-kullanimi-cocukta-bagimlilik-yapar-mi> adresinden 16.08.2018 tarihinde erişildi.
- Özel, G. (2001). *Pascal ile Programlama Teknikleri*. (1. Baskı). İstanbul. Türkmen Kitabevi.

- Özgül, F. (2013). Python Kılavuzu. <http://www.kitabxana.net/files/books/file/1372089072.pdf> adresinden 03.02.2019 tarihinde erişildi.
- Özsoy, S., & Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2).
- Pallant, J. (2016). *SPSS kullanma kılavuzu: SPSS ile adım adım veri analizi*. (Çev. Ed.: S. Balcı ve B. Ahi). (1. Baskı). Ankara, Anı Yayıncılık.
- Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. *Basic Books, Inc.*.
- Park, R. F. E. (2016). Preparing Students For South Korea's Creative Economy: The Successes And Challenges Of Educational Reform. https://www.asiapacific.ca/sites/default/files/filefield/south_korea_education_report_updated.pdf adresinden 11.08.2018 tarihinde erişildi.
- Qualls, J. A., ve Sherrell, L. B. (2010). Why computational thinking should be integrated into the curriculum. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 25(5), 66-71.
- Resnick, M. ve Silverman, B. (2005). Some reflections on designing construction kits for kids. *In Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children*, (pp. 117-122). ACM.
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H. and Park, M. S. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics*, 112(1), 31-44.
- Ruffell, M., Mason, J. ve Allen, B. (1998). Studying attitude to mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 35(1), 1-18.
- Saleiro, M., Carmo, B., Rodrigues, J. M., & du Buf, J. H. (2013). A low-cost classroom oriented educational robotics system. *In International Conference on social robotics* (pp. 74-83). Springer, Cham.
- Saygıner, Ş., & Tüzün, H. (2017). İlköğretim Düzeyinde Programlama Eğitimi: Yurt Dışı Ve Yurt İçi Perspektifinden Bir Bakış. *Akademik Bilişim Konferansı*.
- Sayın, Z., & Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim Konferansı*, 3-5.

- Schweikardt, E. ve Gross, M. D. (2006). roBlocks: a robotic construction kit for mathematics and science education. *In Proceedings of the 8th international conference on Multimodal interfaces* (pp. 72-75). ACM.
- Secreto, P. V. (2013). Gender equality in online learning: the case of Up Open University. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 434-441.
- Somyürek, S. (2015). An effective educational tool: construction kits for fun and meaningful learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(1), 25-41.
- Sriram, M.S. (2005). Algorithms in Indian Mathematics. Gerard G. Emch, R. Sridharan, M.D. Srinivas (Eds.). Contributions to the History of Indian Mathematics. India. Hindustan Book Agency, p. 153-182.
- SSRVM, (2007). Model Curriculum and Teaching Material for K-12 Indian Schools. <https://www.it.iitb.ac.in/~vijaya/ssrvvm/dokuwiki/media/school-cs-curriculum-feb12.pdf> adresinden 20.09.2018 tarihinde erişildi.
- STATISTA, (2019). Brand value of the 25 most valuable brands in 2019 (in million U.S. dollars). <https://www.statista.com/statistics/264875/brand-value-of-the-25-most-valuable-brands/> adresinden 03.02.2019 tarihinde erişildi.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.
- Şahin, M. C. (2009). Yeni Bin yılın Öğrencileri'nin Özellikleri. *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 9(2).
- Şenol, A. K., Büyük, U. (2015). Robotik Destekli Fen Ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: ROBOLAB. *Electronic Turkish Studies*, 10(3).
- Şentürk, B. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin genel başarıları, matematik başarıları, matematik dersine yönelik tutumları ve matematik kaygıları arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şimşek, İ. (2018). Dünyada Programlama Öğretimi, Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara. Pegem Akademi Yayınları, s. 38-65.

- Şimşek, E. (2018). *Programlama Öğretiminde Robotik Ve Scratch Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ve Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Şişman, B., ve Küçük, S. (2018). Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Türkçe Robotik Tutum Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 284-299.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı*. (Çev. Edt. M. Baloğlu) (1. Baskı). Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- Takacs, A., Eigner, G., Kovács, L., Rudas, I. J., ve Haidegger, T. (2016). Teacher's Kit: Development, Usability, and Communities of Modular Robotic Kits for Classroom Education. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23(2), 30-39.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B., & Özgürlük, B. (2016). PISA 2015 ulusal raporu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların Ölçülmesi Ve SPSS İle Veri Analizi*, Ankara: Nobel Yayınları.
- Taylor, M., Harlow, A. and 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.
- Tekin, A., Özdemir, O. (2018). Programlama Öğretimine İlişkin İlkokul, Ortaokul ve Lise Düzeyinde Araştırmalar, Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara. Pegem Akademi Yayınları, s. 159-188.
- Tekinarslan, E. ve Çetin, İ. (2018). Bilişsel, Duyuşsal ve Sosyal Açından Programlama Öğretimi, Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara. Pegem Akademi Yayınları, s. 159-188.
- The Learning Partnership, (2018). Coding Quest Frequently Asked Questions. <https://www.thelearningpartnership.ca/programs/coding-quest/faq> adresinden 18.08.2018 tarihinde erişildi.
- 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.

- TÜSİAD, Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, (2013). Türkiye’de Öğretmen Eğitimini Yeniden Yapılandırmak İçin Bir Model Önerisi. (Yayın No: TÜSİAD-T/2013-12/543).
- Üçgül, M. (2013). History and educational potential of Lego Mindstorms NXT. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 127-137.
- Üçgül, M., ve Çağıltay, K. (2014). Design and development issues for educational robotics training camps. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(2), 203-222.
- Wadlington, E. & Wadlington, P. L. (2008). Helping students with mathematical disabilities to succeed. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 53(1), 2-7.
- Weinberg, A.E. (2013). *Computational Thinking: An Investigation Of The Existing Scholarship And Research*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Colorado State University, School of Education, Colorado.
- Wells, D. (2014) Embedding Information and Communication Technology across the curriculum – where are we at?. *Research in Teacher Education*, Vol 4(No.2), 11–16.
- Wilensky, U., Brady, C. E., & Horn, M. S. (2014). Fostering computational literacy in science classrooms. *Commun ACM*, 57(8), 24-28.
- Williams, D. C., Ma, Y., Prejean, L., Ford, M. J., & Lai, G. (2008). Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201–216.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wohl, B.S., Beck, S., Blair, L. (2017). The Future of the Computing Curriculum: How the Computing Curriculum Instills Values and Subjectivity in Young People. *Online Submission*, 1(1).
- Wood, S. (2003). Robotics in the classroom: A teaching tool for K- 12 educators. *Symposium of Growing up with Science and Technology in the 21st Century*, Virginia, ABD.
- YEĞİTEK, (2016). STEM Eğitimi Raporu. http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden 23 Eylül 2016 tarihinde erişildi.

- Yenilmez, K., & Özbey, N. (2006). Özel okul ve devlet okulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 431-448.
- Yıldırım, B., Selvi, M., (2015). Adaptation Of Stem Attitude Scale To Turkish. *Turkish Studies - International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume 10/3 Winter 2015, p. 1107-1120, ISSN: 1308-2140.
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yolcu, V., ve Demirer, V. (2017). Eğitimde Robotik Kullanımı İle İlgili Yapılan Çalışmalara Sistemik Bir Bakış. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Ve Öğrenme Transferine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yükseltürk, E., Altıok, S. (2016). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının programlama öğretiminde Scratch aracının kullanımına ilişkin algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1).
- Zengin, M. (2016). İlkokul, Ortaokul ve Lise Öğrencilerin Disiplinlerarası Eğitim & Öğretiminde Robotik Sistemlerinin Kullanımına Yönelik Görüşleri. *Journal of Gifted Education Research*, 4(2).

EKLER

Ek 1. STEM Tutum Ölçeği (STÖ)

Sevgili öğrenciler;

Aşağıdaki maddeler, sizin Matematik, Fen, Mühendislik ve 21. Yüzyıl yetenekleri ile ilgili görüş ve önerileriniz için hazırlanmıştır. Lütfen her bir maddeyi dikkatle okuyup, size en uygun seçeneği işaretleyiniz. Katılımınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederiz.

Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Vereceğiniz bu yanıtlar bilimsel bir çalışma için kullanılacak ve başka kişiler ile paylaşılmayacaktır.

Bu çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Mehmet Emin HANGÜN

Adı Soyadı:

Sınıfı / No:/.....

Cinsiyet: () Kız () Erkek

• Matematik Alanı					
Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.					
2. Matematiğin kullanıldığı bir kariyeri seçmeyi düşünebilirim.					
3. Matematik benim için zor.					
4. Matematikte başarılı olabilecek bir öğrenciyim.					
5. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum.					
6. Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.					
8. Matematikte iyiyim.					
• Fen Alanı					
Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum.					
2. Fen üzerine bir kariyer yapmayı düşünebilirim.					
3. Okuldan mezun olduğumda fen'i					

kullanmayı umut ediyorum.					
4. Fen konusunda bilgili olmam benim hayatımı kazanmama yardım edecek.					
5. Gelecekteki çalışmalarım için fene ihtiyacım olacak.					
6. Fen konusunda başarılı olabileceğimi biliyorum.					
7. Hayatımdaki çalışmalarda, fen benim için önemli olacak.					
8. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.					
9. Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					
Mühendislik Alanı					
Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Yeni ürünlerin üretildiğini hayal etmek hoşuma gidiyor.					
2. Mühendisliği öğrenirsem, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.					
3. Bir şeyleri oluşturmak ve onları tamir etmekte iyiyim.					
4. Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgiliyim.					
5. Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli					

olacak.					
6. Elektronik eşyaların nasıl çalıştığı konusunda meraklıyım.					
7.Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarında kullanmak isterim.					
8.Matematik ve Fen'i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansı tanıyacak.					
9. Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum.					

• 21. Yüzyıl Yetenekleri

Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Diğer bireylere bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.					
2. Diğer bireyleri ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için cesaretlendirebileceğime inanıyorum.					
3. Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					
4. Akranlarımla farklılıklarına karşı saygılı davranacağımdan eminim.					
5. Akranlarıma yardım edebileceğime eminim.					
6. Karar verirken başkalarının					

görüşlerini göz önüne alacağımdan eminim					
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.					
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.					
9. Kendi başıma çalışırken zamanımı akıllıca yönetebileceğimden eminim.					
10. Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.					
11. Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.					

Ek 2. Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ)

Değerli öğrencim;

Bu anket sizin matematik kaygı düzeyinizi öğrenmek amacıyla size sunulmaktadır. Cümlelerde doğru-yanlış cevap yoktur. Her cümle kişiden kişiye değişebilir. Bu nedenle vereceğiniz cevap kendi görüşünüzü yansıtmalıdır. Her cümle ile ilgili görüş belirtirken önce cümleyi dikkatli bir şekilde okuyunuz. Sonra cümlede belirtilen durumun, sizin duygu ve düşüncelerinize ne derece uygun olduğuna karar veriniz. Daha sonra cümlelerin karşısındaki size en uygun olan kısmı (X) olarak işaretleyiniz. Lütfen boş madde bırakmayınız. Bilgileriniz gizli tutulacak, araştırma dışında kesinlikle kullanılmayacaktır.

Mehmet Emin HANGÜN

Anket Maddeleri	Her zaman kaygılanırım	Sık sık kaygılanırım	Bazen kaygılanırım	Çok az kaygılanırım	Hiçbir zaman kaygılanmam
1. Matematik dersine girmek için zil çaldığında					
2. Okulun ilk günü yeni matematik kitabını gördüğümde					
3. Matematik defterimi elime aldığımde					
4. Matematiği hatırlatan bir konuşma duyduğumda					
5. Arkadaşlarımla matematik dersindeki başarımla hakkında konuşurken					
6. Matematik dersinde öğretmenle göz göze geldiğimde					
7. Öğretmenim bana matematikle ilgili bir soru sorduğunda					
8. Bir matematik problemini çözmek üzere sınıfta tahtaya kalktığımde					
9. Biri bana matematikle ilgili bir soru sorduğunda					
10. Geometrik şekillerin bulunduğu bir soruyu gördüğümde					
11. Matematik kitabında grafik ve					

şemaları gördüğümde					
12. Matematik ile ilgili kuralların olduğu bir sayfayı gördüğümde					
13. Matematik ile ilgili formüllerin olduğu bir sayfayı gördüğümde					
14. Bir matematik problemini çözemediğimde					
15. Bir problemin çözümüne nereden başlayacağımı bilemediğimde					
16. Matematik dersinde öğrendiklerimi daha sonra hatırlayamadığımda					
17. Matematik dersinde öğretilen bir konuyu anlayamadığımda					
18. Matematik sınavının tarihi belirlendiğinde					
19. Bir deneme sınavında matematik sorularını gördüğümde					
20. Sınav öncesi matematik sorularını çözerken					
21. Matematik sınav sonucunun açıklanacağını duyduğumda					
22. Matematik sınavından aldığım düşük notu ailem duyduğunda					

Ek 3. Programlama Özyeterlik Ölçeği (PÖÖ)**Sevgili Öğrenciler,**

Bu ölçekler bilimsel bir araştırma için geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca bilimsel araştırma amacıyla kullanılacaktır. Cevaplarınızın kesinlikle gizli tutulacağından emin olunuz.

Araştırmanın başarısı sizin vereceğiniz cevaplara bağlıdır. Bu nedenle içtenlikle ve gerçek görüşlerinizi belirtmeniz bizim için büyük önem taşımaktadır. Her maddeyi dikkatle okuyup belirtilen görüşün sizin görüşünüze ne derece uyduğunu ya da uymadığını belirleyiniz. **Soruların doğru ya da yanlış cevapları yoktur. Lütfen tüm soruları yanıtlayınız ve her madde için bir seçeneği işaretleyiniz.**

Adı Soyadı: Sınıfı / No:/.....
Cinsiyet: () Kız () Erkek

Anket Maddeleri	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Karşılaştığım bir problemin, programlama problemi olup olmadığını anlayabilirim.					
2. Karmaşık programlama problemlerini, küçük alt problemlere ayırarak çözebilirim.					
3. Bir programlama probleminin çözülüp çözilemeyeceği hakkında yorum yapabilirim.					
4. Programlama problemini çözmek için gerekli bilgiyi araştırırım.					
5. Programlama problemini çözmek için en uygun bilgiyi seçerim.					
6. Problemin çözümüne farklı çözüm yolları ile ulaşabilirim.					
7. Farklı çözüm yollarından hangisinin bir problemin çözümü için en doğrusu olduğunu belirleyebilirim.					
8. Programlama problemlerini çözmek için bana verilen çözüm yollarından farklı çözüm yolları önerebilirim.					
9. Programlama probleminin çözümünü adım adım belirlerim.					
10. Farklı çözüm adımlarından programlama probleminin çözümüne en uygun olanı seçerim.					
11. Çözüm adımlarını kâğıt üzerinde şekiller çizerek gösterebilirim.					

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
12. Programlama probleminin çözümü için bulduğum adımları arkadaşlarımla paylaşıyorum.					
13. Çözüm adımları yanlış verilen bir programlama problemini düzeltebilirim.					
14. Programlama problemini çözmek için geliştirilen farklı adımları tartışabilirim.					
15. Programlama problemini çözmek için gereken hazırlıkları (değişken ve işlemleri belirleme) yapabiliyorum.					
16. Programlama değişkenlerinin nasıl kullanıldığını bilirim.					
17. Programlama problemini çözmek için tasarladığım işlemlerin sırasını gerektiğinde değiştirebilirim.					
18. Tekrar eden komutlar yerine döngü kullanabilirim.					
19. Programlamada +, -, *, /, >, <, = operatörlerinin ne anlama geldiğini bilirim.					
20. Programlamanın aşamalarını bilirim.					
21. Program kodlarının nerede yazılacağını bilirim.					
22. Oluşturduğum programı çalıştırabilirim.					
23. Programın hatasız çalışmasını sağlayabilirim.					
24. Programın doğru sonuç üretmesini sağlayabilirim.					
25. Program üzerinde değişiklikler yapabiliyorum.					
26. Programdaki kodlama ile ilgili hataları düzeltebilirim.					
27. Oluşturduğum programı kaydedebilirim.					
28. Oluşturduğum programı internette başkalarıyla paylaşabilirim.					
29. Bir yazılım projesi geliştirme sürecini açıklayabilirim.					
30. Birden fazla yazılım projesi arasından verilen ölçütlere uygun olanını seçerim.					
31. Yazılım projesi fikrimi adım adım açıklayabilirim.					

Ek 4. Matematik Başarı Testi (MBT)

S-1) Sayı doğrusu üzerinde -3 ile $+6$ arasında kaç tane tam sayı vardır?

- A) 3 B) 5 C) 8 D) 10

S-2) Aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

- A) $-108 < -1008$ B) $-512 > -256$
C) $249 < -192$ D) $-674 > -1924$

S-3) Yukarıda verilen eşitlikte $\blacksquare$ yerine yazılması gereken sayı kaçtır?

- A) -6 B) -3 C) $+1$ D) $+7$

S-4) Bir denizaltı -220 m deniz yüzeyine doğru 135 m yükseliyor.

Buna göre bu denizaltının deniz seviyesine uzaklığı kaç m dir?

- A) -105 B) -85 C) 85 D) 335

S-5) $5 - 1 + (-2 - 3)$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 0 B) -1 C) -2 D) -3

S-6) Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $(+10) - (-3) = (+10) + (+3)$ B) $(-6) + (-4) = (-6) - (+4)$
C) $(+13) - (+21) = (+13) + (-21)$ D) $(-11) - (-9) = (-11) + (-9)$

S-7) Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $(+14) - (-3) = (-14) + (+3)$ B) $(-3) - (-7) = (+3) + (+7)$
C) $(+8) - (+3) = (+8) + (+3)$ D) $(-12) - (-6) = (-12) + (+6)$

S-8) Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Toplama işleminde toplananların yerleri değiştirildiğinde toplam değişmez.
B) Üç tam sayı ile yapılan toplama işleminde; ilk iki tam sayının toplamıyla üçüncü tam sayının toplamı, son iki tam sayının toplamına eşittir.
C) Bir tam sayının 1 ile toplamı, bu tam sayıya eşittir.
D) Mutlak değeri birbirine eşit ters işaretli iki tam sayının toplamı sıfırdır.

S-9) $15 + (14 + 13) = (15 + 14) + b$

$(-4) + 12 = 12 + a$ işlemleri veriliyor.

Buna göre $a + b$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 9 B) 8 C) 7 D) 6

S-10) Kuralı $8n - 5$ olan bir sayı örüntüsü için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Birinci terimi 1'dir.
B) İkinci ve üçüncü terimlerinin toplamı 15'dir.
C) Altıncı terimi 48'dir.
D) Beşinci terimi, yedinci teriminden 16 küçüktür.

S-11) $38 - d$ ifadesi sözel olarak aşağıdakilerden hangisiyle ifade edilir?

- A) 38 tane kalemim vardı biraz daha arttı.
B) 38 sorunun bir kısmını çözdüğümde kalan soru sayısı
C) 38 lira eşit olarak d kişiye paylaştırılıyor.
D) Bir miktar fındığın 38 tanesini yedim.

S-12) Bir hava alanındaki yolcu sayısının 2 katının 10 fazlasını ifade eden cebirsel ifade hangisidir?

- A) $x - 10$ B) $20 + x$
C) $10 - 2x$ D) $2x + 10$

S-13) $m=10$ ve $n=7$ için, $m - 2n$ cebirsel ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 3 B) 0 C) -4 D) -13

S-14) $44 - x$ cebirsel ifadesi $x=13$ için hangi değeri alır?

- A) 57 B) 48 C) 36 D) 31

S-15) $5b$ cebirsel ifadesine eşit olan ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $b + b + b$ B) $5 + b$
C) $b + 4$ D) $b + b + b + b + b$

S-16) $(5x + 12) - (2x + 9)$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) $3x + 3$ B) $7x + 21$ C) $-3x - 21$ D) $-x - 3$

S-17) $3x + 3$ ve $2x - 2$ cm uzunluğundaki iki ipin toplam uzunluğu kaç cm'dir?

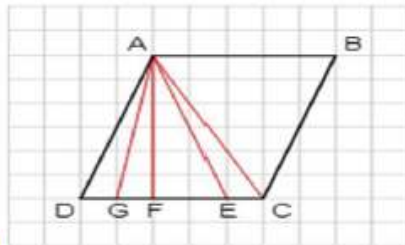
- A) $x - 1$ B) $x + 5$ C) $5x + 1$ D) $5x - 5$

S-18) $16(2x + 1)$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) $32x + 16$ B) $24x + 8$
C) $18x + 17$ D) $8x + 4$

S-19) $8(3y - 2)$ işleminin sonucu kaçtır?

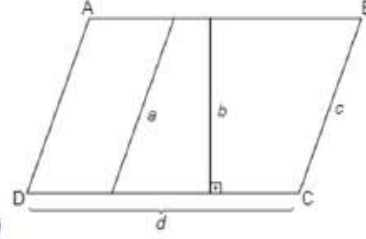
- A) $16y - 8$ B) $24y - 16$ C) $8y - 24$ D) $12y - 16$



S-20)

Yukarıda verilen ABCD paralelkenarının DC kenarına ait yüksekliği hangi doğru parçasıdır?

- A) AC B) AE C) AF D) AG

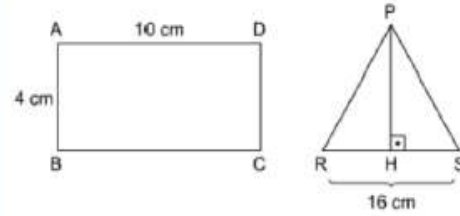


S-21)

Aşağıdaki formüllerden hangisi verilen paralelkenarın alanını bulmak için kullanılır?

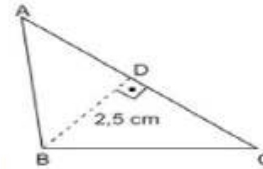
- A) $a \cdot d$ B) $c \cdot b$ C) $d \cdot b$ D) $c \cdot a$

S-22)



Yukarıda kenar uzunlukları verilen dikdörtgen ile üçgenin alanları birbirine eşit olduğuna göre $|PH|$ kaç cm'dir?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20



ABC bir üçgen,
 $[BD] \perp [AC]$,
 $|BD| = 2,5$ cm,
 $|AC| = 12$ cm'dir.

S-23)

Yukarıdaki bilgilere göre ABC üçgeninin alanı kaç cm^2 dir?

- A) 12 B) 15 C) 21 D) 24

S-24) 0,25 dönüm kaç m^2 dir?

- A) 100 B) 250 C) 500 D) 1000

S-25) Ahmet Bey, metrekaresi 2 TL olan araziden 4 dönüm almıştır.

Buna göre, kaç TL ödeme yapmalıdır?

- A) 400 B) 4000 C) 800 D) 8000

Başarılar Dilerim...

Ek 5. Etkinlik Görüş Formu

Etkinlik Görüş Formu

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Robot Programlama Uygulamaları

Adı Soyadı: **No:** **Sınıfı:**

Değerli öğrencilerim,

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde bu dönem yapmış olduğumuz robot çalışmalarıyla ilgili düşüncelerinizi öğrenmek istiyorum. Lütfen çekinmeden hissettiklerinizi ve düşündüklerinizi kağıda dökün.

Bu çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Mehmet Emin HANGÜN

Bilişim Teknolojileri Öğretmeni

1- Bu dönem derste neler işledik?

2- Ders ile ilgili duygu ve düşüncelerim:

3- Öneri ve taleplerim:

Ek 6. Matematik Başarı Testi Belirtke Tablosu

Bilişsel Süreç Boyutu							
Kazanım No	Bilme	Kavrama	Uygulama	Çözümleme	Sentez	Değerlendirme	Toplam
K1	X	X					2
K2		X	XX				3
K3			XX				2
K4				X	X		2
K5				X			1
K6			X	X			2
K7			XX				2
K8		X					1
K9			XX				2
K10			XX				2
K11		X					1
K12			X				1
K13					X		1
K14			X				1
K15					X		1
K16					X		1
Toplam	1	4	13	3	4	-	25
	Alt Bilişsel Beceriler			Üst Bilişsel Beceriler			

Ek 7. Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 10/10/2017-224239



T.C. FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı :97132852/050.01.04/

Konu :Doç. Dr. Yalın Kılıç TÜREL (Yük. Lis. Öğr. Mehmet Emin HANGÜN)

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALINA

İlgi :12/09/2017 tarihli, 218500 sayılı ve "Onay İsteği" konulu yazı

Anabilim Dalımız Öğretim Üyesi Doç. Dr. Yalın Kılıç TÜREL yönetiminde, Yük. Lis. Öğr. Mehmet Emin HANGÜN'e ait "Robotik Kodlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Kaygısına, Bilgi İşlemsel Düşünmesine ve STEM Tutumuna Etkisi" konulu çalışma ile ilgili Etik Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır.
Prof. Dr. Mustafa KAPLAN
Kurul Başkanı

Not : Araştırmacıların TÜBİTAK'a yapılacak başvurular için, tüm üyelerin ıslak imzalarının bulunduğu etik kurul kararını talep etmeleri gerekmektedir.

EK :
Etik Kurul Kararı 1(bir) sayfa

Firat Üniversitesi Rektörlüğü 33119 ELAZIĞ/TÜRKİYE

Tel: 0 (424) 237 00 00

E-Posta:

hakki@firat.edu.tr

Faks: 0 424 2122717

Elektronik: <http://www.firat.edu.tr>

Ayrıntılı bilgi için lütfen : Telefon Çizelgesi

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

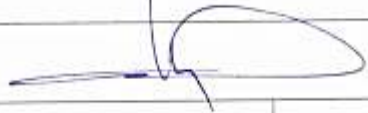
T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ÇALIŞMACININ ADI SOYADI
05.10.2017	13	08	Doç. Dr. Yalın Kılıç TÜREL

KARAR

"Robotik Kodlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Kaygısına, Bilgi İşlemsel Düşünmesine ve STEM Tutumuna Etkisi" konulu çalışma etik kurulumuzda görüşülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Başkan)			
Prof. Dr. Demet ÇİÇEK (Üye)	İmza	Prof. Dr. Figen DEVECİ (Üye)	İmza
Prof. Dr. Erdal TAŞKIN (Üye)	İmza	Prof. Dr. Nuri GÖMLEKSİZ (Üye)	İmza
Doç. Dr. Funda GÜLCÜ BULMUŞ (Üye)	İmza	Doç. Dr. Süleyman İLHAN (Üye)	İmza
Doç. Dr. İrfan EMRE (Üye)	İmza	Doç. Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU (Üye)	İmza
Doç. Dr. Özge HANAY (Üye)	İmza	Doç. Dr. Taner YILDIRIM (Üye)	Bulunmadı
Yrd. Doç. Dr. Nurhan HALİSDEMİR (Üye)	İmza	Yrd. Doç. Dr. Mehmet TUZCU (Üye)	İmza

Ek 8. Valilik İzni



T.C.
ELAZIĞ VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 79137285-604.01.01-E.18974011
Konu : Araştırma İzni

10.11.2017

VALİLİK MAKAMINA

İlgi (a) MEB'e Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzni 2012/13 sayılı Genelgesi.

b) Fırat Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin 01/11/2017 tarih ve 67635 sayılı yazısı.

Danışmanlığını Doç. Dr. Yalın Kılıç TÜREL'in yaptığı Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Mehmet Emin HANGÜN'ün, "Robotik Kodlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Kaygısına, Bilgi İşlemsel Düşünmeye ve STEM Tutumuna Etkisi" konulu tez anket çalışmasına veri oluşturmak amacıyla yapacağı anket çalışmasına Müdürlüğümüze bağlı ilimizde bulunan Seyda Molla Bahri İmam Hatip Ortaokulunda öğrenim gören 6. Sınıf öğrencilerine yönelik anket ve uygulama izin isteği, ilgi (b) yazı ile bildirilmiştir.

Konu ile ilgili olarak Müdürlüğümüz AR-GE Biriminde MEB'e bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi'ne bağlı olarak oluşturulmuş olan Bilimsel Araştırma İzni Değerlendirme Komisyonu 09/11/2017 tarihinde Müdürlüğümüz Süsteji Geliştirme Şubesi AR-GE Biriminde toplanarak başvuruya bakında gerekli incelemeyi yapmıştır. Söz konusu anket çalışmasının Müdürlüğümüze bağlı ilimizde bulunan Seyda Molla Bahri İmam Hatip Ortaokulunda öğrenim gören 6. Sınıf öğrencilerine yönelik gönüllülük esasına dayalı olarak, okul idarelerinin izni alınarak, çalışmaların eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde 2017-2018 eğitim öğretim yılı birinci dönemi Bilgisim Teknolojileri ve Yazılım dersinde uygulamaya dahil edilen konularla sınırlı kalmak şartıyla yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınıza da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Kazım KARACA
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR
10.11.2017
Mehmet Zeki ULUFER
Vali a.
Milli Eğitim Müdür V.

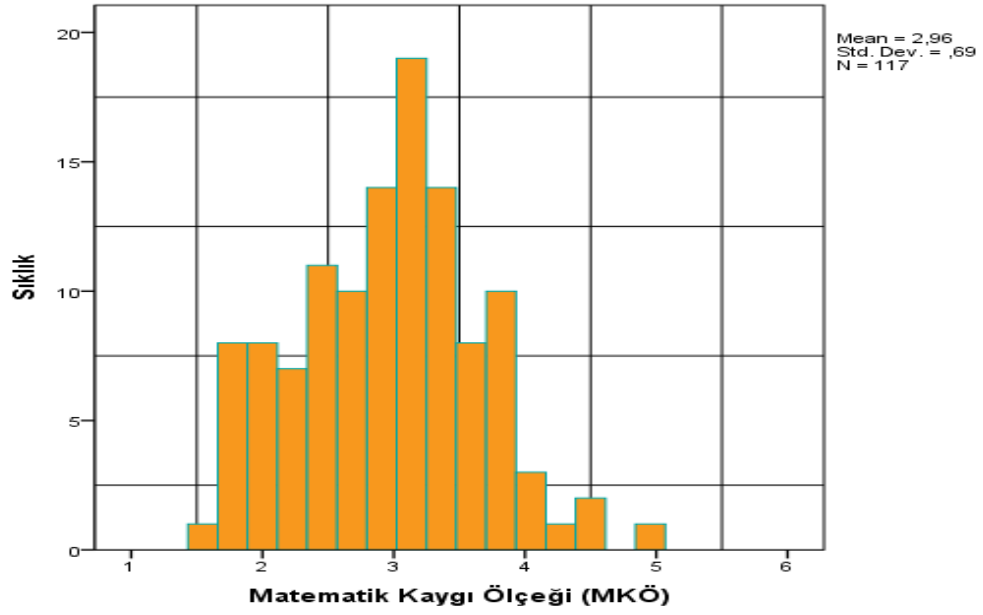
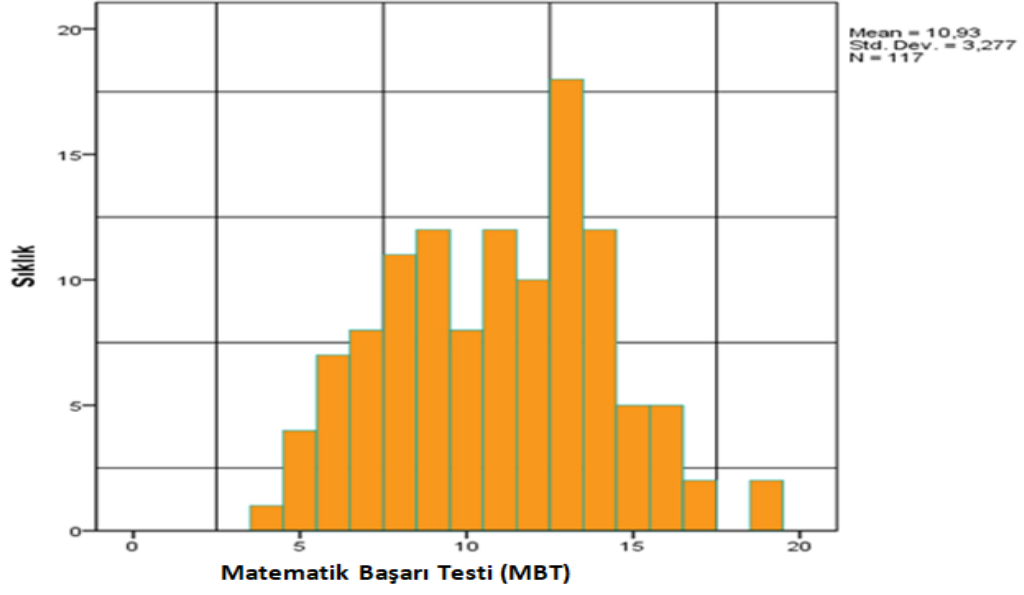
Şifalı Elektronik İmza
Aşağıda Anımsatır.
15.11.2017
Mehmet DEVSÖZ

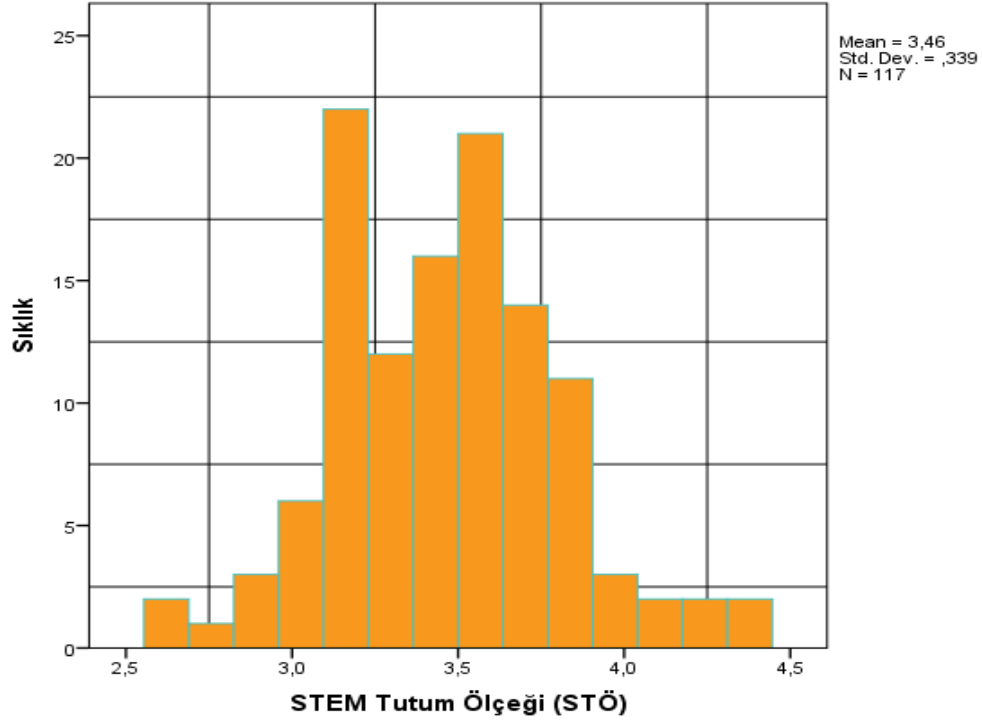
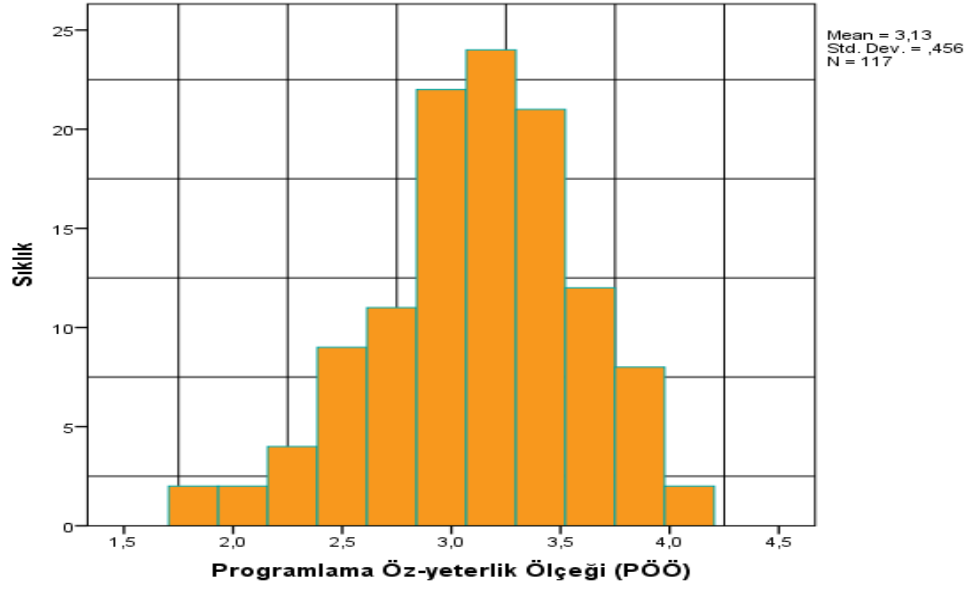
Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığı 23100 ELAZIĞ
Elektronik Adı: <http://elazig.meb.gov.tr>
e-posta: elazig@meb.gov.tr

Ayrıca BİTİ için: AKAARSILVREK I.
Tel : (0-424) 239 50 24
Faks : (0-424) 233 36 21

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. İmzanın doğruluğu için aşağıdaki adresi ziyaret ediniz: 01b7-319d-3dc5-bde4-ab43 İmza ile ilgili bilgi için.

Ek 9. Ölçeklere Ait Dağılım Grafikleri (Histogram)





Ek 10. Orijinallik Raporu



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
Adı-Soyadı	Mehmet Emin HANGÜN
Öğrenci Numarası	132407109
Enstitü Anabilim Dalı	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı	
Danışmanın Unvanı, Adı-Soyadı	Prof. Dr. Yalın Kılıç TÜREL
Tez Başlığı (Türkçe)	Robot Programlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına, Matematik Kaygısına, Programlama Özyeterliliğine ve STEM Tutumuna Etkisi

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 83 sayfalık kısmına ilişkin, 28/05/2019 tarihinde Enstitü tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 13 'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç
- 3- Alıntılar hariç/dâhil
- 4- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç


Mehmet Emin HANGÜN
(İmzası)

F.Ü.LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ÖĞRETİM YÖNETMELİĞİ

Madde 41- Lisansüstü tezleri ile birlikte teslim edilmesi gereken belgeler şunlardır:

- a) Lisansüstü tezler, savunma öncesinde **intihal program raporu** ve ilgili makale şartını sağladığına dair belgeleri ile birlikte enstitüye teslim edilir.
- b) İntihal raporu ile ilgili olarak etik kurallar dâhilindeki benzerlik oranları ilgili Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenir. (Enstitü Yönetim Kurulu tarafından tezin, intihal kapsamı dışında değerlendirilmesi için TURNITIN'den alınan raporda "benzerlik oranı"nın, "% 25'i geçmemesi şeklinde kabul edilmiştir).

ÖZ GEÇMİŞ

Elazığ'da doğdu. Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. Van'da MEB bünyesinde Bilişim Teknolojileri Öğretmeni olarak göreve başladı. İlk yüksek lisansını Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalında 2013'de tamamladı. Daha sonra üç yıl Denizli'de görev yaptı. Görev süresince FATİH Projesi BT Rehber Öğretmenliği ve Fatih Eğitimciliği kapsamında birçok öğretmene etkileşimli tahta ve EBA seminerleri verdi. İkinci yüksek lisans eğitimine Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında başladı. Yüksek lisans eğitimi kapsamında FÜBAP EF.17.02 numaralı projede araştırmacı olarak görev yaptı. 2016 yılından itibaren Elazığ'da görev yapmaktadır.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

E-posta : mehangun@gmail.com