

**T.C.**  
**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ROBOTİK DESTEKLİ PROGRAMLAMA EĞİTİMİNİN PROBLEM ÇÖZME**  
**BECERİSİ, AKADEMİK BAŞARI VE MOTİVASYONA ETKİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**EMRE ÇAM**

**DANIŞMAN**  
**DOÇ. DR. MÜBİN KIYICI**

**KASIM 2019**



**T.C.**  
**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ROBOTİK DESTEKLİ PROGRAMLAMA EĞİTİMİNİN PROBLEM ÇÖZME**  
**BECERİSİ, AKADEMİK BAŞARI VE MOTİVASYONA ETKİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**EMRE ÇAM**

**DANIŞMAN**

**DOÇ. DR. MÜBİN KIYICI**

**KASIM 2019**

## BİLDİRİM

Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tez-Proje Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırladığım bu çalışmada:

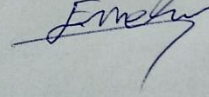
- Tezde yer verilen tüm bilgi ve belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi ve sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunduğumu ve kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değiştirmede bulunmadığımı,
- Bu tezin tamamını ya da herhangi bir bölümünü başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

İmza

25.11.2019

Emre ÇAM



## JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

“Robotik Destekli Programlama Eğitiminin Problem Çözme Becerisi, Akademik Başarı ve Motivasyona Etkisi” başlıklı bu doktora tezi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Cem ÇUHADAR

(İmza)

Üye (Danışman)

Doç. Dr. Mübin KIYICI

(İmza)

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Özlem CANAN GÜNGÖREN (İmza)

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ercan MASAL

(İmza)

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Barış ÇUKURBAŞI

(İmza)

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

(İmza)



Prof. Dr. Ömer Faruk Tutku

Enstitü Müdürü

## ÖN SÖZ

Günümüzün teknoloji odaklı dünyasında, öğrencileri geleceğe hazırlamak hiç olmadığı kadar önemli hale gelmiştir. Öğrencilere eğitim süreleri boyunca robotik öğretmek, yaratıcı ve yenilikçi bireyler olmalarını ve toplumun daha üretken üyeleri olma yeteneklerini kazandırabilir. Birçok hükümet robotiğin okul ortamındaki önemini çoktan kabul etmiş ve eğitim sistemine dahil edecek programlar ve yasalar oluşturmaya başlamıştır. Eğitimciler olarak, öğrencilere robotiğin temellerini ve programlanmasını öğretmek, onlara tamamen yeni bir dünya açabilir ve erişemeyecekleri heyecan verici fırsatlar yaratabiliriz. Bunun için eğitimciler, etkili öğretim için en son bilgi ve becerileri benimsemelidir. Bu nedenle dünyadaki öğrenme metodolojisinde robotiği benimsemeleri hem eğitimciler hemde geleceğin öğrenenleri açısından önemlidir. Bu çalışmada da robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine, akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi incelenmiştir.

Öncelikle araştırma konusunun belirlenmesinde ve gerçekleştirilmesinde görüş, öneri ve eleştirileriyle beni yönlendiren, deneyimleri ve desteğiyle bana her zaman yol gösteren ve motive eden, yardımlarını esirgemeyen danışmanım ve hocam Sayın Doç. Dr. Mübin KIYICI'ya gösterdiği anlayış, sabır ve titiz tutum için minnettarım.

Araştırma süresince Tez İzleme Kurulu'nda yer alarak çalışmalarımı inceleyen ve görüşleri ile araştırmamın verimli bir şekilde ilerlemesine katkıları olan hocalarım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Özlem CANAN GÜNGÖREN ve Dr. Öğr. Üyesi Ercan MASAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmam süresince yardımlarını esirgemeyen çalışma arkadaşlarım ve dostlarım; Öğr. Gör. Ali KIRKSEKİZ, Öğr. Gör. Aydın KİPER, Arş. Gör. Mehmet UYSAL, Dr. Öğr. Üyesi Onur İŞBULAN, Öğr. Gör. Selçuk Sırrı TERCAN, Dr. Öğr. Üyesi Zeliha DEMİR KAYMAK ve bana yardımcı olan Tekin SAYGILI ve Mahmut DELEN'e teşekkür ederim.

Deneyimleri ve desteğiyle her zaman yanımda olan, bana her zaman yol gösteren ve beni akademik hayata yönlendiren babam Prof. Dr. Halit ÇAM'a, sevgi ve sabırla bana destek olan annem ve kardeşime teşekkürü bir borç bilirim.



*Değerli Aileme...*

## ÖZET

### ROBOTİK DESTEKLİ PROGRAMLAMA EĞİTİMİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ, AKADEMİK BAŞARI VE MOTİVASYONA ETKİSİ

Emre ÇAM, Doktora Tezi

Danışman: Doç. Dr. Mübin KIYICI

Sakarya Üniversitesi, 2019

Bu araştırmanın amacı robotik destekli programlama eğitiminin, öğrencilerin problem çözme becerilerine, akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisini incelemektir. Bu bağlamda, araştırmada nitel verilerle desteklenmiş, nicel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde eğitimine devam eden, 2016-2017 eğitim öğretim yılı Güz yarıyılı Programlama Dilleri I dersini alan 50 üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma grubu, 25 öğrenci deney ve 25 öğrenci kontrol grubunda olmak üzere seçkisiz (yansız) atama yapılarak gruplara ayrılmışlardır. Deney grubunda, robotik destekli programlama eğitiminde LEGO® Mindstorms EV3 eğitim seti ile ROBOTC programlama dili eğitimi gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise, temel C programlama eğitimi gerçekleştirilmiştir. 8 hafta süren araştırma kapsamında, deney grubuna LEGO® Mindstorms EV3 eğitim seti ile ROBOTC programlama diline yönelik etkinlikleri içeren ders planları oluşturulmuştur. Araştırmanın amacı doğrultusunda veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi, Keller (1993) tarafından geliştirilen, Acar (2009) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği, Heppner ve Peterson (1982) ve Heppner (1988) tarafından geliştirilmiş, Şahin, Şahin ve Heppner (1993) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Problem Çözme Envanteri, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlükleri vasıtasıyla toplanmıştır. Nitel veriler NVivo 8 yazılımı yardımı ile içerik analizi tekniği kullanılarak çözümlenmiştir. Nicel verilerin analizinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde kullanılan Mann-Whitney U, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, iki ortalama farkın önemlilik testi (t-test) ve Kovaryans Analizi (ANCOVA), normallik varsayımlarını karşılama durumlarına göre belirlenmiştir. Yapılan analizlerin ardından etki büyüklüğü hesaplanmış ve elde edilen anlamlı farklılıklar etki büyüklüğü ile yorumlanmıştır. Verilerin analizin tamamlanmasından sonra nitel ve nicel veriler karşılaştırılarak incelenmiş ve tartışılmıştır. Yapılan analiz sonucuna göre, araştırmaya



katılan öğrencilerin, son test puanlarına ilişkin problem çözme becerileri düzeylerinde, deney grubu öğrencilerinin, deney öncesi ve deney sonrası puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu yönde yükseldiği görülmüştür. Ayrıca, araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerinde; kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerinde; grupların düzeltilmiş akademik başarı son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, motivasyon düzeylerine ilişkin deney ve kontrol grupları arasında, deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Nitel verilerin analiz sonuçlarına göre, LEGO® Mindstorms EV3 ile robotik destekli programlama dili eğitiminin merak uyandırıcı, eğlenceli ve zevkli geçtiği; kişisel anlamda verimli ve ilgi çekici olduğu; çağa ayak uydurmak adına güncel bir konu olduğu; konunun anlaşılabilir ve beceri geliştirebilme potansiyeline sahip olduğuna ilişkin olumlu görüşler olduğu belirlenmiştir. Uygulama süreci sonunda, LEGO® Mindstorms EV3 ile robotik destekli programlama dili eğitiminin, bir nesne üzerinde uygulama sonuçlarının görülmesi olanağına sahip olunması ile motivasyonu artıran, problem çözme becerilerini geliştiren, akademik başarıyı artıran, zevkli bir eğitim süreci olduğu belirlenmiştir. Nitel görüşler ile daha önce programlama hakkında bilgi sahibi olmayan öğrencilerdeki önyargı ve başarısız olma korkusu kırılmıştır. Araştırmanın sonunda uygulamaya ve araştırmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Programlama Eğitimi, Robotik, LEGO® Mindstorms, Akademik Başarı, Problem Çözme Becerisi, Motivasyon.

## **ABSTRACT**

### **THE INFLUENCE OF ROBOTIC ASSISTED PROGRAMMING EDUCATION ON PROBLEM SOLVING SKILLS, ACADEMIC SUCCESS AND MOTIVATION**

Emre ÇAM, Doctoral Dissertation

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mübin KIYICI

Sakarya University, 2019

The aim of this study is to study the influence of robotic assisted programming education on students' problem solving skills, academic success and motivation. In this context, supported by qualitative data, pre-test post-test control grouped quasi-experimental design one of quantitative research methods, was used in this research. Study group of the research is composed of 50 university students who continue their education in the department of Computer Education and Instructional Technologies in Tokat Gaziosmanpaşa University College of Education and who the the programming languages I course during 2016-2017 academic year fall semester. 25 of students were chosen in the experimental group and the 25 of them were added in control group through random assignment. In the experimental group, in the robotic assisted programming learning, robotic programming language education was practised with LEGO® Mindstorms EV3 education set. In the control group, basic C programming education was practised. Within this scope of research that lasted for 8 weeks, lesson plans including the activities of ROBOTC programming language with LEGO® Mindstorms EV3 education set for the experimental group was developed. In the direction of the research objective data was collected by the achievement test developed by the researcher, Education Material Motivation Scale developed by Keller (1993) and adapted for Turkish by Acar (2009), by Problem Solving Inventory developed by Heppner and Peterson (1982) and Heppner (1988) adapted for Turkish by Şahin, Şahin and Heppner (1993) and by semi-structured interview forms and student reflective journals. Qualitative data were analyzed with NVivo 8 software using content analysis technique. In the analysis of the quantitative data SPSS 22.0 package programme was used. Mann-Whitney U, Wilcoxon signed rank test, Independent Sample t-test and Analysis of Covariance (ANCOVA) which were used in the analysis of the data collected throughout the research were identified according to their normality assumptions. Following the analysis carried out influence quantity was calculated and significant differences gathered were interpreted as influence quantity. After the completion of data analysis qualitative and quantitative data

were studied and discussed comparingly. According to the result of the analysis, problem solving skill levels of the students who took part in the research and pre-experiment and post-experiment grades of the students in the experimental group were statistically high in a meaningful and positive way. Furthermore, it was understood that there was a significant difference in the students' pre-test and post-test scores related to their academic levels in experimental group and also in control group and finally between the groups' corrected academic achievement post-test scores. In addition, there was a significant difference between the experimental and control groups regarding the motivation levels in favor of the experimental group. According to analysis results of the qualitative data, there were positive opinions about the robotic assisted programming language with LEGO® Mindstorms EV3 as it was intriguing, entertaining and funny and it was individually efficient and interesting also it was seen as an up-to date issue especially for modernisation, and finally it was stated that the learning tool was understandable and had the potential for developing different skills. At the end of the practice process, it was identified that robotic assisted programming language education with LEGO® Mindstorms EV3 was an entertaining training process which increases motivation, develops problem solving skills, increases academic success especially because it has the possibility for seeing the results of practice on an object. Thanks to qualitative opinions prejudices and fear of failure of the students who never experienced programming before was broken down. At the end of the research recommendations on research and practice were given.

**Keywords:** Programming Education, Robotics, LEGO® Mindstorms, Academic Success, Problem Solving Skill, Motivation

## İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM.....	i
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
ÖN SÖZ.....	iii
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
RESİMLER LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem durumu.....	4
1.2. Araştırmanın amacı ve önemi.....	5
1.3. Problem cümlesi.....	6
1.4. Alt problemler.....	6
1.5. Varsayımlar.....	7
1.6. Sınırlılıklar.....	7
1.7. Tanımlar.....	7
BÖLÜM II.....	9
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1. Programlama eğitimi.....	9
2.2. Robotik.....	13
2.2.1. LEGO® Mindstorms.....	16

2.2.2. ROBOTC .....	21
2.2.3. Eğitim öğretim süreçlerinde robotik uygulamaları.....	22
2.2.4. Eğitim öğretim süreçlerinde LEGO® Mindstorms uygulamaları .....	25
2.3. Motivasyon .....	25
2.4. Problem kavramı.....	28
2.4.1. Problem çözme becerisi.....	30
2.4.2. Problem çözme sürecinin aşamaları .....	31
2.4.3. Problem çözmeyi etkileyen faktörler.....	32
2.4.4. Programlama eğitiminde problem çözme becerisi .....	33
2.5. İlgili araştırmalar .....	34
2.5.1. LEGO® Mindstorms uygulamaları ile ilgili yapılan araştırmalar.....	34
2.5.2. Motivasyon ile ilgili yapılan araştırmalar.....	38
2.5.3. Problem çözme becerisi ile ilgili yapılan araştırmalar .....	40
2.6. İlgili alanyazın sonucu.....	43
BÖLÜM III.....	46
YÖNTEM .....	46
3.1. Araştırmanın yöntemi .....	46
3.2. Araştırmanın çalışma grubu.....	47
3.3. Veri toplama araçları ve veri toplama süreçleri.....	48
3.3.1. Veri toplama araçları .....	48
3.3.1.1. Akademik başarı testi .....	48
3.3.1.2. Öğretim materyali motivasyon ölçeği .....	50
3.3.1.3. Problem çözme envanteri .....	51
3.3.1.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu .....	51
3.3.1.5. Öğrenci günlükleri.....	52
3.3.2. Veri toplama süreçleri .....	52

3.3.2.1. Araştırmacının çalışmadaki rolü.....	52
3.3.2.2. Uygulama s¼reci ve ¼ğretim Materyali .....	53
3.4. Verilerin analizi .....	56
B¼L¼M IV.....	58
BULGULAR .....	58
4.1. Deney ve kontrol gruplarında ¼ğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin bulgular .....	58
4.2. Deney ve kontrol gruplarında ¼ğrencilerin başarı d¼zeylerine ilişkin bulgular .....	61
4.3. Deney ve kontrol grubunun motivasyon d¼zeylerine ilişkin bulgular .....	64
4.4. Robotik destekli programlama eğitimi uygulama s¼recine y¼nelik ¼ğrenci g¼r¼řlerinin analizine ilişkin bulgular .....	65
4.5. Robotik destekli programlama eğitimi uygulama s¼recine y¼nelik ¼ğrenci g¼nl¼klerinin analizine ilişkin bulgular .....	80
B¼L¼M V .....	99
SONUÇ, TARTIşMA VE ¼NERİLER.....	99
5.1. Sonuç ve tartişma.....	99
5.1.1. Sonuç .....	99
5.1.2. Tartişma .....	107
5.2. ¼neriler.....	113
5.2.1. Araştırma sonuçlarına dayalı ¼neriler.....	113
5.2.2. Gelecek araştırmalara y¼nelik ¼neriler .....	114
KAYNAKLAR.....	115
EKLER .....	143
¼ZGEMİř VE ESERLER LİSTESİ.....	189

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Problem Çözme ve Programlama Aşamaları .....	3
Tablo 2. Araştırma Deseninin Simgesel Gösterimi .....	46
Tablo 3. Araştırmaya Katılan Grupların Demografik Bilgileri .....	47
Tablo 4. Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları .....	49
Tablo 5. Araştırmanın Uygulama Süreci .....	55
Tablo 6. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına Göre Problem Çözme Becerilerine İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları .....	58
Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarına Göre Problem Çözme Becerilerine İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları .....	59
Tablo 8. Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Problem Çözme Becerilerine İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları .....	60
Tablo 9. Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Problem Çözme Becerilerine İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları .....	61
Tablo 10. Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Akademik Başarı Düzeylerine İlişkin t-testi Sonuçları .....	61
Tablo 11. Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Akademik Başarı Düzeylerine İlişkin t-testi Sonuçları .....	62
Tablo 12. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına Göre Akademik Başarı Düzeylerine İlişkin t-testi Sonuçları .....	63
Tablo 13. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....	63
Tablo 14. Son Test Puanlarının Akademik Başarı Düzeylerine Göre ANCOVA Sonuçları .....	64
Tablo 15. Deney ve Kontrol Gruplarının Motivasyon Düzeylerine İlişkin t-testi Sonuçları .....	65

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. LEGO® destekli ders hakkındaki düşüncelere ilişkin bulguların tematik gösterimi .....	66
Şekil 2. Öğrencilerin LEGO® destekli programlama dili öğrenileceğini ilk kez duydukları andaki görüşlerine ilişkin bulguların tematik gösterimi .....	68
Şekil 3. Öğrencilerin LEGO® ürünleri ile yapılan robotik etkinliklere ait görüşlerine ilişkin bulguların tematik gösterimi.....	70
Şekil 4. Öğrencilerin ders süresince zorlandıkları ya da motive oldukları süreçlere ilişkin bulguların tematik gösterimi.....	72
Şekil 5. Öğrencilerin ders süreci sonunda programlamaya ilişkin düşüncelerinde değişiklik olup olmadığına ilişkin bulguların tematik gösterimi.....	75
Şekil 6. Öğrencilerin robotik uygulamaların ileriye dönük mesleki gelişimlerine nasıl bir katkısı olacağına ilişkin bulguların tematik gösterimi.....	78
Şekil 7. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 1. hafta verilerinin tematik gösterimi .....	80
Şekil 8. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 2. hafta verilerinin tematik gösterimi .....	82
Şekil 9. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 3. hafta verilerinin tematik gösterimi .....	84
Şekil 10. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 4. hafta verilerinin tematik gösterimi .....	87
Şekil 11. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 5. hafta verilerinin tematik gösterimi .....	90
Şekil 12. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 6. hafta verilerinin tematik gösterimi.....	92
Şekil 13. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 7. hafta verilerinin tematik gösterimi.....	94



Şekil 14. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 8. hafta verilerinin tematik gösterimi..... 96



## RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. LEGO® Dacta Teknik Bilgisayar Denetimi (LEGO® Technic) .....	17
Resim 2. LEGO® Mindstorms RCX.....	18
Resim 3. LEGO® Mindstorms NXT.....	18
Resim 4. LEGO® Mindstorms EV3.....	19
Resim 5. LEGO® MINDSTORMS EV3 Software .....	20
Resim 6. ROBOTC Programlama Dili Arayüzü .....	21
Resim 7. Öğrenci Grupları.....	161
Resim 8. Etkinlik Uygulaması.....	162
Resim 9. Dokunmatik Sensör .....	163
Resim 10. Ultrasonik Sensör Ekleme İşlemi .....	164
Resim 11. Çizgi İzleyen Robot.....	165
Resim 12. Değişken Uygulaması.....	166
Resim 13. Kepçe Tasarımı.....	167
Resim 14. Joystick ile Kontrol .....	167
Resim 15. Joystick ile Kablosuz Robot Kontrolü Etkinliği.....	168

## SİMGELER VE KISALTMALAR

**YÖK:** Yükseköğretim Kurulu

**BÖTE:** Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

**STEM:** Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

**TDK:** Türk Dil Kurumu

**FLL:** First LEGO® League

**ÖMMS:** Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği

**PÇE:** Problem Çözme Envanteri

**DG:** Deney Grubu

**KG:** Kontrol Grubu

$\eta_p^2$  : Kısmi Eta Kare

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı gelişmeler, gün geçtikçe insan hayatını kolaylaştırmakta ve iyileştirmektedir. Teknoloji ve bilim farkındalığı olan ülkeler, teknolojik süreçlere adapte olabilmek için yatırımlarını ve kaynaklarını bu yönde kullanmaktadır. Bireylerde bu farkındalığı oluşturabilmek için ülkelerin eğitim sistemleri önemli bir husustur. Ülkeler, eğitim sistemlerini çağın gereksinimleri doğrultusunda yapılandırdıkları zaman bilgi toplumu olma niteliklerini taşıyan bireyler yetiştirmektedir. Küresel anlamda, toplumun, ilgi, beklenti ve ihtiyaçlarını karşılayan nitelikli bir eğitim sistemi, kalkınmanın ve gelişmenin en etkili aracıdır.

21. yüzyıl öğrenenlerinden eleştirel düşünme, problem çözme, analiz ve sentez yapma, işbirlikli öğrenme ortamlarında çalışabilme, doğru ve güncel bilgiye kolay bir şekilde ulaşabilme ve yenilikçi olabilme gibi üst düzey becerilerin kazanılması beklenmektedir (Yükseltürk ve Altıok, 2015). Bu ihtiyaçları karşılayabilmek için öğrencilerin teknolojiyi etkin olarak kullanabilmeleri ve gelişmekte olan teknolojiler konusunda yeterli bilgi ve becerilere sahip olmaları gerektiği belirtilmektedir (Günüç, Odabaşı ve Kuzu, 2013). 21. yüzyıl öğrencilerine bireysel öğrenme ihtiyaçlarına yönelik farkındalık kazandırılarak, üst düzey becerilerini geliştirebilecekleri, teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilecekleri, bilim ve teknoloji ile bütünleşen öğrenme ortamlarının sunulması ele alınmaktadır (Şenel ve Gençoğlu, 2003). Bu öğrenme ortamları öğrenciyi merkeze alan ve öğrenci ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik bir sistem gerektirmektedir. Öğrenci ihtiyaçlarını karşılayan bir kurumun sürdürülebilirliği, öğretmen-öğrenci ilişkilerinin rehberlik düzeyinde olduğu, gelişmiş teknolojik kaynakların varlığı ve elde edilebilirliği, öğretime uygun materyal oluşturulması vs. gibi program ve planlamaların gelişimi yapılandırmacı yaklaşım ile oluşturulmaktadır (Çıglık ve Bayrak, 2015). Bunun yanında, yapılandırmacı yaklaşım ile oluşturulan teknoloji destekli öğrenme ortamları, öğrencilerin, problemi tanımlama ve problem çözme gibi üst düzey becerilerinin geliştirilmesinde etkili olmaktadır (Hançer ve Yalçın, 2009).

Thorndike çalışmaları ile ilgili bulmaca kutularındaki hayvanların davranışlarını incelemesi, bütünü görerek ve bütünü görmeden bir problemi çözmeyi amaçlaması ile problem çözme eğitiminin ortaya çıktığı söylenmektedir (Kıray ve İlik, 2011). Eğitim alanındaki çalışmalarıyla John Dewey ise bilginin problem çözme sayesinde kazanılabileceğini ve düşünmenin problem çözme davranışlarından biri olduğunu belirtmiştir (Kaya, 2009). Problem çözme becerisi, bireyin hayatını devam ettirdiği çevreye uyum sağlamasına yardımcıdır (Senemoğlu, 2013). Popper (1999) tüm yaşamın problem çözme sürecine dâhil olduğunu belirtmektedir (aktaran Greif, Holt ve Funke, 2013). Problem çözme, karmaşık bir süreç olduğundan dolayı araştırmacılar bu karmaşıklığı gidermek için çeşitli adımlar önermektedir (Senemoğlu, 2013). Bransford ve Stein (1993) problem çözme basamaklarını IDEAL olarak adlandırmıştır. Her bir harfin bir basamağı anlattığı beş basamaklı problem çözme adımları, şu şekildedir: Problemi tanımlama, problemi anlama, stratejileri araştırma, stratejileri uygulama, etkisini öğrenme (aktaran Borich, 2013). Tambychik ve Meerah'a (2010) göre problem çözme süreci, okuma ve problemi anlama ile başlamakta, stratejiyi belirleme ve problemi çözme ile devam etmekte, cevabı ve süreci doğrulama ile bitmektedir. Problem çözme sürecini tanımlayan bir diğer kişi Polya'dır. Polya (1957)'ya göre süreç, problemin anlaşılması ile başlar. Sonra problemin çözümü için bir plan yapılır. Çözüm planı uygulanır ve çözümün doğruluğu kontrol edilir.

Günümüzde, programlama eğitiminin öneminin kavranmasıyla birlikte, öğrenciler, problem çözme, analitik düşünme ve uzamsal düşünme gibi üst düzey becerilere sahip olmaktadır (Akpinar ve Altun, 2014; Karabak ve Güneş, 2013). Gerçek hayatta karşılaşılan problemlere uygulanabilirliği ile programlama eğitimi, öğrencilerin, problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla verilebilmektedir (Karabak ve Güneş, 2013). Programlama, problem çözme süreçleri ile hemen hemen benzerdir. Bu konuda Polya (1957)'nin problem çözme basamakları ile Pea ve Kurland (1987)'nin programlama aşamaları Tablo 1' de karşılaştırılmıştır.

Tablo 1

*Problem Çözme ve Programlama Aşamaları*

Problem Çözme	Programlama
Problemleri anlama	Problemi anlama
Çözüm için plan yapma	Programı yazma
Çözüm planını uygulama	Programı çalıştırma
Çözümü değerlendirme	Programı düzeltme ve tamamlama

Liao ve Bright (1991)'in meta analiz çalışmasında programlama sürecinin bilişsel gelişim süreçlerine etkisini araştıran çalışmaları derlemiştir. 65 çalışmanın 58'inde programlama eğitiminin, problem çözme becerileri kazanımında olumlu katkılar sağladığını açıklamışlardır. Programlama ile öğrenciler, ürüne dayalı projeler geliştirme, projeler ile karmaşık problemlere çözüm üretmek, yaparak öğrenme, bilgisayara öğreterek öğrenme alışkanlıkları geliştirilebilmektedir (aktaran Çakıroğlu, Sarı ve Akkan, 2011; Akpınar ve Altun, 2014). Ayrıca programlama, sistematik düşünme, olaylar arasındaki ilişkileri fark edebilme, problem çözme gibi bilişsel süreçlere destek olmakta ve üst düzey beceriler kazandırmaktadır (Fesakis ve Serafeim, 2009). Kaucic ve Asic (2011) yaptıkları çalışmada, görsel araçlarla desteklenmiş programlama eğitiminin, öğrencilerin problem çözme becerileri ve eleştirel düşünme becerilerinde pozitif yönde bir etkisi olduğunu saptamışlardır.

Son yıllarda ortaya çıkan teknolojik süreçler ile öğrenciler bilgisayarları aracılığı ile oyunlar, animasyonlar, simülasyonlar gibi çeşitli araçlara erişebilmektedir. Bilgisayarlarında kullandıkları bu teknolojiler ile öğrenciler ürün geliştirme yerine sadece kullanma düzeyinde kalmaktadır. Ürün geliştirme sürecine geçmek açısından, öğrencilere programlama eğitimi verilmelidir. Kullanıcı dostu olmayan arayüzlere ve karmaşık söz dizimlerine sahip geleneksel programlama dillerinin genel yapısı nedeniyle programlama dilleri eğitimi, öğrencilerin ilgisini çekmemekte ve öğrencilerin büyük bir çoğunluğu programlamayı zor bulmakta, uzmanların kullanabileceği bir iş olarak görmektedirler (Başer, 2013). Bu zorluğu ve çekinceyi en aza indirmek ve programlama becerisi kazandırmak için programlama eğitimi görsel ve somut araçlarla desteklenmelidir. Öğrencilerin problem çözme becerileri kazanmalarını sağlamak, bir ürün ortaya çıkarabilmelerine olanak tanımak, programlama dili öğrenimini kolaylaştırmak, motivasyonu yükseltmek ve başarıyı artırmak için robotik destekli programlama dili eğitimi bu süreçlerin gerçekleşmesi açısından önem arz etmektedir.

Robot programlama kavramı, programlama dilleri ile robotik araçları kodlama, kontrol etme anlamı taşımaktadır. Çocukluktan beri süregelen ve çocukların zihinsel gelişimlerine katkı sağlayan legolar ile robot programlama yapılabilmektedir. 1970'lerde orijinal legolara, dişli makara gibi mekanik parçalar eklenmiştir. Programlanabilir legolar ise 1990 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü Laboratuvarlarında geliştirilmiştir (Witherspoon, Reynolds ve Copas, 2002). LEGO® robotik sistemleri ve eğitim setleri, LEGO® tuğlaları, bir programlama dili, bir mikroişlemci, tekerlekler ve sürtünme dişlileri içermektedir. Ayrıca, LOGO, LEGO® tuğlalarıyla birlikte çalışabilecek bir programlama dili geliştirmiştir. LOGO programlama dili ile bu mekanik parçalar programlanabilmektedir. Böylece sensörler, motorlar, LEGO® tuğlaları ve LOGO programlama dili ile programlanabilir tuğlalar gibi mekanik parçalar LEGO® Mindstorms'un temelini oluşturmuştur (Güntürk, 2009).

### **1.1. Problem durumu**

Seymour Papert'in öncülüğünde (Papert, 1980), eğitimde programlamanın kullanımı, karmaşık problem çözme becerilerini öğretmek ve dinamik öğrenme deneyimleri sağlamak için alternatif yollar arayan eğitimciler ve araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmüştür (Kalelioğlu, 2015; Lye ve Koh, 2014). Papert'in (1980) oluşturma kavramı, kodlama yoluyla öğrenenlerin düşünmesi gereken bir nesne olduğunu ve bu süreçte kendi düşünceleri yoluyla öğrendiklerini savunmaktadır (Guzdial, 2004). Kodlamayı sezgisel ve ilgi çekici bir deneyimle pedagojik bağlamlara entegre etmek, çocukların mantığını, eleştirel düşünmesini, problem çözmeyi, matematik ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirir ve bilgisayarlara yönelik tutumlarını değiştirebilir (Sáez-López, Román-González ve Vázquez-Cano, 2016). Bireylerin, toplumumuzun dijitalleşmesiyle ilgili gerekli yetkinliklerle kendilerini geliştirmelerini sağlayan, 21. yüzyıl becerilerini edinmeleri gerekir. Bir programlama dili ile kodlamayı öğrenmek, matematik öğrenmek, okumak ve yazmak kadar önemli hale gelmiştir.

Programlama dili eğitiminde öğrenciler açısından birçok kavram ve işlem soyut kalmakta, öğrenciler öğrenilen bilgileri somutlaştırmakta birtakım zorluklar çekmektedir. Yaşanan bu zorluklar ile öğrenciler programlama derslerine motive olamamakta; motivasyon düşüşlerine bağlı olarak problem çözme becerileri gerilemekte ve öğrencilerin başarıları düşmektedir (Jenkins, 2001). Öğrencilerin programlama ile ilgili kavramları anlamakta güçlük çekmeleri ve zihinlerinde yapılandıramamalarının, işlemlerin soyutluğundan dolayı olduğu düşünülmektedir (Bosse ve Gerosa, 2016; Yükseltürk ve Altıok, 2017). Yaşanan motivasyon düşüklüğü, problem çözme becerilerinin gelişmesi ve ders başarısının artması için LEGO® Mindstorms eğitim kitleri ile robotik destekli programlama eğitimi verilmesi

bu çalışmanın problem durumudur. LEGO® Mindstorms eğitim kitleri ile robot programlama bu süreçlerde yaşanan sıkıntıların giderilmesinde yardımcı olacak bir yaklaşım olabilir.

Robotik uygulamaların öğrencilerin fen, teknoloji ve mühendislik derslerindeki kavramları daha kolay öğrenmelerini sağladığını araştırmalarla kanıtlanmıştır (Moore, 1999; Papert, 1980). Ek olarak, robotik uygulamaların öğrencilerin problem çözme yeteneklerine, çok boyutlu düşünme yeteneklerine ve mantıksal düşünme yeteneklerine katkıda bulunduğu; motivasyonu ve akademik başarıyı artırdığı kanıtlanmıştır (Varney, Janoudi, Aslam ve Graham, 2012; Zaharijaa, Mladenovića, ve Boljat, 2013).

## **1.2. Araştırmanın amacı ve önemi**

Programlama öğrenmek, farklı düşünce yapıları geliştiren ve destekleyen bir süreç olmasından dolayı bu sürecin kolay hale gelmesi, öğretilen kavram ve süreçlerin somutlaştırılması ile olanaklıdır. Bunun yanında, bilgisayar programlarının yürütülmesi ve programların kodlanması, genellikle kullanıcıyla bağlantı kurmak için sınırlı bir giriş ve çıkış ara yüzüne sahip geleneksel bir bilgisayarda gerçekleştirilir. Fiziksel olarak somut nesnelerin sayesinde öğrencilerin, yazdıkları kodun çalışır halini gerçek anlamda gözlemleyebilmeleri, öğrenenlere farklı bir bakış açısı kazandırmaktadır.

Öğrencilerin teknolojiye entegrasyonları, günümüz eğitim öğretim süreçlerine dikkatlerini çekmek ve motivasyonlarını artırmak için önemli bir pedagojik yöntemdir. Robotik, bu değişimi ve gelişimi destekleyecek önemli bir araçtır. Yapılandırmacılık kuramı, çocuklara gerçek dünya deneyimleri sunan aktif öğrenme fırsatları verildiğinde, öğrenciler kendi dünya anlayışını oluşturarak öğrenmelerini destekleyebilmektedir. Papert (1980), kişisel olarak, anlamlı bir eserin tasarım ve yapımında aktif olarak yer aldığı öğrenmenin gerçekleştiğini öne süren oluşturma kavramını ortaya koymaktadır. Robotik uygulamaların eğitimde kullanımı ile ilgili araştırmalar, Papert'in uygulamalı, deneysel teorisine büyük ölçüde dayanmaktadır. Robotik platformları, öğrencileri Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) müfredatına özel olarak odaklanmaları için bir araç olarak önerilmiştir (Benitti, 2012; Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud ve Dong, 2013).

Robotik, öğrencilerin problem çözme, eleştirel ve algoritmik düşünme, STEM ve üst düzey düşünme becerilerini geliştireceği bir ortamdır. Öğrenciler, ayrıca etkinliklerle etkileşim içerisinde olma şansına da sahiptirler. Bu deneyim, öğrenmenin gerçek yaşam senaryolarına aktarılmasıyla güçlenmektedir.



Alanyazın taraması sonucunda LEGO® Mindstorms eğitim kitleri kullanılarak, üniversite öğrencilerine yönelik öğrenci başarılarını, motivasyonlarını, problem çözme becerilerini geliştirecek etkinlikleri içeren; ROBOTC programlama dili ile programlama dili eğitimi ve öğretimi içeren gerçekleştirilmiş bir öğretim çalışmasına rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın genel amacı robotik destekli programlama eğitiminin, öğrencilerin problem çözme becerilerine, akademik başarılarına ve derse yönelik motivasyonlarına etkisinin ve yapılan uygulamalara ilişkin öğrenci görüşlerinin incelenmesidir. Bu bağlamda ülkemizde robotik eğitimi konusunda çok çalışma olmaması, öğrencilerin ürün destekli çalışmalara karşı önyargıları ve öğrencilerin programlama dillerine karşı sergiledikleri olumsuz tutumlar nedeniyle, öğrencilerin bu alanlara olan önyargılarını kırmak adına bu çalışmanın önemli olduğuna inanılmaktadır. Gerçekleştirilen araştırmanın, diğer araştırmacılara, öğretim tasarımcılarına ve programlama eğitimi veren eğitimcilere çalışmalarında önemli bir kaynak olacağına ve robotik destekli programlama eğitimi konusunda Türkçe alan yazında yer alan boşluğu dolduracağına inanılmaktadır. Bu bağlamda çalışma;

- Öğrencilerin teknolojiye entegrasyonları ile yenilikçi öğretim yöntemlerinin kullanılmasından dolayı güncel,
- Gerçekleştirilen LEGO® Mindstorms eğitim kitleri kullanılarak robotik ile desteklenmiş öğrenme etkinlikleri ile öğrencilerin motivasyon, problem çözme becerisi ve akademik başarı düzeylerine ilişkin etkisini belirlemesi açısından özgün,
- Eğitimde yeni teknolojilerin pedagojik açıdan uygun bir yöntem ile eğitim öğretim süreçlerine entegrasyonunu konu edinmesi bakımından gerekli,
- Alana yeni teknolojilerin kabul edilmesi ve bu yeni teknolojilerin kullanımına yönelik öneriler sunması ve alana olan katkısından dolayı işlevsel olarak görülmektedir.

### **1.3. Problem cümlesi**

Robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine, akademik başarılarına ve derse yönelik motivasyonlarına etkisi ve öğrencilerin ders süresince gerçekleşen etkinliklere ilişkin görüşleri nelerdir?

### **1.4. Alt problemler**

Robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine, akademik başarılarına ve derse yönelik motivasyonlarına etkisi ile öğrencilerin yapılan

uygulamalara ilişkin görüşlerinin incelenmesi amacıyla, araştırma kapsamında aşağıdaki alt problemlere cevap aranmaktadır:

1. Gerçekleştirilen öğretimin sonucunda deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
2. Gerçekleştirilen öğretimin sonucunda deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
3. Robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarına etkisi var mıdır?
4. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

### 1.5. Varsayımlar

1. Araştırmaya katılan öğrencilere uygulanacak olan ölçek, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlüklerine, öğrenciler görüşlerini yansıtan gerçekçi yanıtlar vermişlerdir.

### 1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Araştırma kapsamında kullanılan 4 adet LEGO® Mindstorms EV3 seti ile sınırlıdır.
- Araştırma kapsamında gerçekleştirilen uygulama sürecinin 8 hafta olması ile sınırlıdır.
- Araştırma verileri çalışma grubundan toplanan veriler ve yapılan gözlemler ile sınırlıdır.

### 1.7. Tanımlar

**LEGO®:** Hemen hemen her ölçekteki yapıları inşa etmek için üzerindeki girinti ve çıkıntılar aracılığı ile birbirine bağlanabilen küçük ve renkli plastik tuğlalardan oluşan bir oyuncak çeşididir.

**ROBOTC:** Carnegie Mellon University Robotics Academy tarafından geliştirilmiş yazma ve hata ayıklama programları için Windows ortamında kullanılan bir C tabanlı programlama dilidir.

**LEGO® Mindstorms Eğitim Kiti:** LEGO® elemanlarını programlanabilir bir tuğla, motorlar ve sensörler ile birleştirerek, robotların, hareketli nesnelerin, makinelerin ve

araçların tasarlanabileceği LEGO® eğitim departmanı tarafından oluşturulan eğitsel lego setidir.

**Robotik:** Somutlaşmış yapay yeteneklerin oluşturulması, kompozisyonu, yapısı, değerlendirilmesi ve özellikleri ile ilgili mühendislik içeren bilimsel bir disiplindir.

**Motivasyon:** Latince olan “movere” kelimesinden gelir; davranışa, aktivitelere enerji veren, davranışı belirtilen hedeflere yönlendiren ve yönlendiren içsel durum anlamına gelir (Musaazi, 2006).

**Programlama:** Bilgisayara sözdizimsel biçimde yazılmış çeşitli görevleri yapma talimatı vermedir.

**Programlama Dili:** Bir bilgisayara veya hesaplama işlemi yapabilen bir cihaza belirli görevleri yerine getirmesi için yönlendirmek amacıyla kullanılan sözdizimsel kurallardır.

**Problem Çözme Becerisi:** Problem çözme becerisi bireyi çözüm yollarına ulaştıracak bilgilerin edinilmesi ve bu bilgilerin kullanılması için düzenlenmesi ve oluşturulması, bir problemin çözümüne uygulanabilmesi için gerekli üst düzey bir beceridir.

## BÖLÜM II

### ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Programlama eğitimi

Günümüzde bilgisayar programları, modern iş dünyasının ve diğer günlük yaşamın hemen her alanında mevcuttur. Bu programların geliştirilmesi ve sürdürülmesi, geleceğin yeniden kurgulanmasında büyük öneme sahiptir. Dolayısıyla, programlama kavramları hakkında derin bilgi birikimine sahip olan programlama uzmanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu uzmanların yetiştirilebilmesi adına, eğitim-öğretim süreçlerinde programlama eğitiminin verilmesi büyük önem arz etmektedir.

Programlama, bilgisayar sistemlerinin çeşitli alanlarda kullanımının artmasıyla eğitim ve mühendislik alanında önemli bir konu haline gelmiştir. Bilgisayar sistemlerinin iyileştirilmesi ve kullanımı ile hükümetler STEM alanlarına odaklandıklarından dolayı programlamanın ve programlama eğitiminin önemi artmıştır (National Research Council, 2011).

Programlama, herhangi bir problemin bir programlama dili kullanılarak çözülmesi için yazılan kod satırlarına verilen isimdir (Arabacıoğlu, Bülbül ve Filiz, 2007). Bilgisayar üzerinde meydana gelecek bir işlemin çözümü için gerekli olan bilgiler, bilgisayarın anlayabileceği komutlara çevrilir. Bu komutların toplanıp derlenmesi ve çalıştırılması sonucunda meydana gelen işlem algoritmasına, programlama denir (Kesici ve Kocabaş, 2007). Programlama, bir problemi çözüme kavuşturmak için bilgisayarın anlayabileceği bir dil sayesinde o probleme çözüm yolu bulmaktır (Van-Roy ve Haridi, 2004).

Basit anlamda programlama, bilgisayarlar tarafından çalıştırılabilen, bir algoritmaya sahip ve bir programlama dili ile kodlanan kod parçalarının birleşimidir. Programlama, bir bilgisayar veya başka bir elektronik cihaz tarafından yorumlanıp yürütülecek olan bireysel bir yazma kodunun eylemidir. Birçok programlama dili ve birçok farklı bilgisayar türü mevcut olsa da önemli olan ilk adım, çözümün olması gerektiğidir. Bir algoritma olmadan program eksik kalacak ve programın çözüme kavuşması zorlaşacaktır. Bu algoritmalar,

program tasarlanmasının yanısıra uygulamaların nasıl şekilleneceği konusunda fikir veren araçlardır.

Bilgisayar programları, ilk bilgisayarın ortaya çıkmasıyla birlikte kullanıcıların vazgeçilmez araçları haline gelmiştir. Kullanıcıların birtakım problemlerini çözüme kavuşturma ve kullanıcı ile bilgisayar arasındaki iletişimi gerçekleştirme amacıyla ihtiyaç duyulan bu programlar, programcılar tarafından çeşitli programlama dilleri ile yazılmaktadır. Programcılar, kodlama ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ilk olarak makine dilini kullanmaya başlamışlardır. Makine dilinin zorluğu ve anlaşılabilir olmaması sebebiyle kullanımı kolay ve anlaşılabilir programlama dilleri geliştirilmiştir. Programlama dili, programcının bilgisayardan, yapmak istediklerine ilişkin beklentilerini belirtmek için kullandığı sözdizimleridir (Van-Roy ve Haridi, 2004). Günümüzdeki en popüler ve en yaygın olarak kullanılan programlama dilleri Python, C, Java, C++, C#, R, JavaScript, PHP, Go ve Swift'tir (Moons ve De Backer, 2013; Cass, 2017; Misirlakis, 2017). Programlama dilleri ile çeşitli sözdizimleri gerçekleştirilmeden önce, o programa ait algoritma oluşturulmalıdır.

Programlama mantığının kavranması için algoritma geliştirmek önemlidir (Bennedsen ve Caspersen, 2008). Algoritma, bir görevi yerine getirmek için gerekli adımlar olarak tanımlanabilir. Bilgisayar biliminde algoritma, programların ilerleyiş adımlarını belirlemek amacıyla kullanılabilir. TDK (2019)' ye göre algoritma "*Orta Çağda ondalık sayı sistemine göre, son zamanlarda ise iyi tanımlanmış kuralların ve işlemlerin adım adım uygulanmasıyla bir sorunun giderilmesi veya sonuca en hızlı biçimde ulaşılması işlemidir.*" şeklinde tanımlanmaktadır. Algoritmalar, program tasarımında faydalanılan ve programın geliştirilmesi için gereken aşamaların kendi dilimize uygun bir biçimde anlatıldığı yapılardır (Arabacıoğlu, Bülbül ve Filiz, 2007).

Filiz, Günel ve Arabacıoğlu (2009)' na göre bir bilgisayar programı hazırlanırken şu işlemlerin sırasıyla yapılması gerekmektedir: Problemin analizinin yapılması, algoritmanın yazılması, akış şemasının çizilmesi, seçilen bir dilde programın yazılması. Casey (1997)' e göre bir bilgisayar programı yazılırken şu aşamalara dikkat etmek gerekmektedir: Problemi kavrama, kodların tasarımı, hataları ayıklama ve programın doğru çalıştığını doğrulama şeklindedir. Programcı, ilk önce yazacağı problemi iyi bir şekilde analiz etmelidir. Ortaya konulan problemi çözüme kavuşturacak adımları belirlemelidir. Kodlama işlemini bitirdikten sonra program içerisindeki olası hataları kontrol etmeli, programı daha etkin ve

verimli bir şekilde çalışabilmesini sağlamalı ve programın doğru çalışıp çalışmadığına bakmalıdır. Bütün bu işlemlerden sonra kullanıcıya, programı sunması gerekmektedir.

Kesici ve Kocabaş (2007) bir programın programlama dili ile hazırlanması sırasında problemi tanımlama, çözüm yolu üretme, programı kodlama, programı yorumlama ve derleme, programdaki hataları belirlenme ve giderme şeklinde aşamalar belirlemiştir. Belirlenen bu aşamalar şu şekilde açıklanmıştır:

- 1- Problemi Tanımlama: Problemin çözümünde doğru adımlar atmak için problemin anlaşılması ve doğru bir biçimde tanımlanması gerekmektedir. Problem hakkında doğru bilgi sahibi olunmalıdır. Eğer programcı, problem hakkında bilgi sahibi değilse, o problemin kapsadığı konu hakkında bilgi sahibi olmalıdır.
- 2- Çözüm Yolu Üretme: Problemin tanımlanması aşamasında bir sorunla karşılaşılmadığında bu adıma geçilmelidir. Çözüm gerektiren sorunlar, sırasıyla maddelerle anlatılmalıdır. Bu anlatım işlemi, algoritma ile gerçekleşmektedir. Algoritma oluşturulduktan sonra düzgün ve mantıklı bir biçimde o algoritmaya ait akış şeması oluşturulmalıdır.
- 3- Programı kodlama: Oluşturulan çözüm yolu sonrasında kullanılan algoritma ve akış şemasına göre programcı, kullanacağı programlama dilini seçer ve o programlama diline ait kurallara uygun program oluşturur.
- 4- Programı Yorumlama ve Derleme: Programlama dili ile gerçekleştirilmiş kodlamanın derlenmesidir.
- 5- Programdaki Hataları Belirleme ve Giderme: Derlemesi gerçekleştirilmiş programda oluşan hataların belirlenerek tekrar doğru kodlama ile gerçekleştirilmesidir. Bu tip hataların belirlenmesinde programlama bilen farklı bir bireyin bakış açısı, bu hataların çözümünde etkili olmaktadır.

Modern toplumlarda problem çözme ile ilgili üst düzey düşünme becerilerinden olan programlama eğitimi tasarımı vurgulanmıştır (Chao, 2016; Grover ve Pea, 2013; Kalelioğlu, 2015; Martín-Ramos ve diğerleri, 2018). Bu nedenle, bazı ülkeler eğitim politikaları sayesinde, ilköğretim ve genel eğitime, programlama öğretimini entegre ederek bilgisayar bilimi derslerini güncellemektedir (Chen ve diğerleri, 2017; Kalelioğlu, 2015). Teknolojinin desteği ile gelecek nesilleri yetiştirmek için, programlama eğitimi, bireyin günlük yaşamda ihtiyaç duyduğu problem çözme becerilerini de şekillendirir (Chao, 2016; Martín-Ramos ve diğerleri, 2018). Programlama eğitimi, öğrencilerin düşünme becerileri ve bilgi toplumunda uygulama becerisi kazanmaları için temel programlama kavramlarını (Kordaki, 2010;

Ouahbi, Kaddari, Darhmaoui, Elachqar ve Lahmine, 2015; Sáez-López, Román-González ve Vázquez-Cano, 2016) veya hesaplamalı düşünceyi (Chen ve diğerleri, 2017; Lye ve Koh, 2014; Marcelino, Pessoa, Vieira, Salvador ve Mendes, 2018; Sáez-López ve diğerleri, 2016) şekillendiren bir eğitimidir.

Programlama eğitimi, öğrenenlere hesaplamalı düşünce öğretmenin yollarından biri olarak dikkat çekmektedir. Lye ve Koh (2014)' e göre programlamanın, öğrenenlere bilgisayar bilimleri kavramlarını kullanarak günlük yaşamlarında faydalı olan kişisel problemlerini çözmeyi sağlayan bilgisayarlı düşünme becerisini kazandırdıklarını vurgulamışlardır. Buna ek olarak, programlama eğitimi, öğrenenlerin hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak problemleri çözmelerini sağlayan bir süreçtir. Çalışmalarda, bir programlama dili kullanarak programlamanın, öğrencilerin problem çözme ve bilişsel becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabileceği belirtilmiştir (Czerkowski ve Lyman, 2015; Lau ve Yuen, 2011; Wang, Li, Feng, Jiang ve Liu, 2012). Ayrıca programlama eğitimi ile öğrenenler matematik, bilgisayar ve programlama alanı ile ilgili öğrenme süreçlerini geliştirirken (Monroy-Hernández ve Resnick, 2008; Shin, Park ve Bae, 2013), bu öğrenmelerin yanısıra, eleştirel düşünme becerileri, yaratıcı düşünme becerileri ve sistematik düşünme süreçleri ile ilgili becerilerini de geliştirmektedir (Monroy- Hernández ve Resnick, 2008).

Son dönemlerde programlama eğitiminin önemi, gerek günlük yaşamda gerekse etkili bir öğretim metodu olması ile okullarda, eğitim kurumlarında öğrenciler, öğretmenler ve öğretimler tarafından fark edilmiştir (Han, Yi ve Lee, 2018). Bu sebeple programlama, kodlama bilgisinin hemen hemen her seviyede kazandırılmasına yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Programlama eğitiminin önemi, her yıl 180'den fazla ülkede bulunan milyonlarca öğrenci için gerçekleştirilen The Hour of Code etkinliği ile vurgulanmakta ve ülkeler bu etkinliği büyük ölçüde desteklemektedir (Wong, Cheung, Ching ve Huen, 2016). Açıkçası programlama eğitimi verilerek kodlamanın, öğrencilerin kazanması gereken temel beceriler arasında olduğu düşünülmektedir (Passey, 2017).

Saygıner ve Tüzün (2017), programlama eğitiminde yaşanan temel zorluğun geleneksel programlama eğitimi yaklaşımından kaynaklandığını belirtilmişlerdir. Geleneksel programlama eğitimi, kitaplarda programlama ile ilgili kuralların belirtilmesiyle, öğrenciler tarafından bu kuralların ezberlenerek uygulamaya konulması şeklinde açıklanmaktadır (Byrne ve Lyons, 2001; Esteves ve Mendes, 2004). Geleneksel programlama eğitiminde kullanılan programlama dillerinin, öğrenciler tarafından öğrenilmesi çok karmaşık ve zor olarak görülmektedir (Álvarez ve Larrañaga, 2016; Kelleher ve Pausch, 2005; Major,

Kyriacou, ve Brereton, 2012). Bu durum, öğrencilerin geleneksel programlamaya giriş derslerinde başarısız olmalarına ve dolayısıyla programlama derslerine karşı olumsuz tutum ve motivasyon geliştirmelerine neden olmaktadır (Korkmaz, 2016; Robins, Rountree ve Rountree, 2003). Bunun sonucunda, programlama eğitiminde öğretilen programlama dili, işlem ve kavram açısından soyut kalmakta; öğrenciler, öğrendiklerini somutlaştırmakta zorlanmaktadırlar. Programlama eğitiminde meydana getirilen ürünün yanısıra, öğrencilerin problem çözme, mantıksal düşünme, algoritma oluşturma ve analitik düşünme gibi üst düzey becerilerinin geliştirilmesi de önemlidir (Pala ve Mıhçı-Türker, 2019). Bunun için günümüz programlama eğitimlerinde, öğrencilerin motivasyonlarını yükseltmelerine ve seçilen programlama dili ile amaçlanan becerilerini geliştirmelerine yönelik, geleneksel kodlamanın yanısıra çeşitli kodlama araçları ortaya çıkmıştır.

Scratch ve code.org gibi araçlar, kod blokları kullanarak programlama yapmak için tasarlanmıştır. Ayrıca bu araçlar, programlamayı gerektirmeyen kodlamaların kullanımı ile öğrencilere basit bir program tasarım algoritması öğretmek için geliştirilmiş ve öğrencilerin, program geliştirecekleri kodlama dilinin karmaşıklığını azaltarak daha eğlenceli bir ortamda öğrenmelerini sağlamaktadır. Programlama eğitiminde kodlamanın öğrenilmesini kolaylaştıracak bir başka alternatif ise robotlarla programlama eğitimidir. Geleneksel programlama eğitiminin dışında robotlarla programlama eğitiminde, öğrenciler, tasarladıkları ve geliştirdikleri robotları programlayabilmekte ve geliştirdikleri programın sonuçlarına anlık olarak tanıklık etme şansına sahip olabilmektedirler. Robotlarla programlama eğitimi, öğrencilere teknolojiyi, mekanik dili ve sistemleri anlamada pratik deneyimler sağlamakta ve bilgiyi gerçek durumlara uyarlama olanağı getirmektedir. Ek olarak, STEM eğitimine artan ilgi ile birlikte robotiğin, programlama eğitiminde karmaşıklığı giderecek yenilikçi bir çözüm olabileceği düşünülmektedir (Zeidler, 2016).

## **2.2. Robotik**

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, eğitim teknolojileri alanında kullanılabilecek yeni araçlar ortaya çıkmıştır. Bu yenilik, eğitim öğretim süreçlerine de yansımıştır. Bu yansımalarından bir tanesi de robotiktir. Robotlar, sanayiye büyük ölçüde yarar sağlamış ve günlük yaşamın çeşitli alanlarında hizmet vermeye başladıkları için etkileri de günden güne artmıştır (Calo, 2014). Genel olarak, gelecek vaat eden robotik uygulamalardan biri, eğitim teknolojisi alanında bir araç olarak büyük potansiyele sahip olan eğitim amaçlı kullanılmak için tasarlanmış robotlardır (Felicia ve Sharif, 2014; Mutlu, Forlizzi, ve Hodgins, 2006).



Robotik kullanımı eğitime birçok yönden katkıda bulunabilmektedir. Robotlar, eğitimcilerin daha geniş bir eğitim yelpazesi için farklı modeller önermesine olanak sağlayan esnek bir yapıya sahiptir (Spolaôr ve Benitti, 2017). Robotların, tekrarlayan görevleri tam olarak gerçekleştirme yeteneği (tekrarlanabilirlik), esneklik, dijital veri sunma yeteneği, etkileşim ve vücut dâhil insansı bir görünüm sunma seçeneği hareketi gibi özellikleri öğretim hedefleriyle eşleştğinde yararlı bir öğrenme ortamı ortaya çıkabilmektedir (Chang, Lee, Chao, Wang ve Chen, 2010). Genellikle robotların kullanımı, öğrencilere ilgi çekici, göz alıcı ve etkileşimli bir öğrenme ortamı oluşturmaya yardımcı olan eğlenceli aktiviteler ve uygulamalı deneyimler sağlamaktadır (Alimisis, 2013). Bu nedenle robotların öğrenciler için motive edici, ilgi çekici, öğrencilerin motivasyonunu ve öğrenme performansını artırmada etkili bir araç olduğu ortaya çıkmıştır (Chang ve diğerleri, 2010; Chen ve Wang, 2011; Klassner ve Anderson, 2003; Mitnik, Nussbaum ve Recabarren, 2009).

Öğrencilerin öğrenme performansını artırmaktan ziyade robotik, 21. yüzyıl öğrenme becerilerinin gelişimini destekleyen kullanışlı bir öğrenme teknolojisi olarak kabul edilir. Robotik, en çok STEM eğitiminde, genellikle öğrencilere birbirleriyle iletişim kurma ve iş birliği yapma imkânı verilen takım tabanlı bir tasarım projesi olarak kullanılmıştır (Barker ve Ansorge, 2007; Beynon, 2016). Robotik eğitiminde görev temelli ve proje odaklı kurs tasarımları, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirme ve onları aktif öğrenen olma konusunda motive etmektedir (Nourbakhsh ve diğerleri, 2005).

Robotik; Fen, Matematik, Bilişim ve Teknoloji alanlarında kullanılan, genel olarak eğitime her seviyede yenilikçi ve büyük yararlar sağlayan disiplinlerarası bir etkinlik olarak görülmektedir (Alimisis ve Kynigos, 2009; Kazakoff, Sullivan ve Bers, 2013; Rogers ve Portsmore, 2004; Siper, 2019). Eğitsel robotik, öğrencileri belirli programlama dillerini kullanarak robotlar inşa etmeye ve kontrol etmeye teşvik eden güçlü, esnek, öğretme ve öğrenme aracıdır (Alimisis ve Kynigos, 2009). Eğitsel robotiğin kökeni, LOGO programlama dilinin yaratıcısı olan Seymour Papert'in çalışmasına dayanmaktadır (Papert, 1980). Papert, öğrencilerin kendileri için bir şeyleri yaşarken ve keşfederken öğrenmenin en etkili öğrenme olduğunu söylemektedir. Ayrıca Papert, robotik faaliyetlerin sınıf yönetimini geliştirmek için müthiş bir potansiyele sahip olduğunu savunmaktadır (Benitti, 2012; Papert, 1980). Papert'in oluşturmacılığının ve Vygotsky'nin sosyo-bilişsel yaklaşımlarının teorik temellerini çizen eğitsel robotik etkinlikleri, öğrencilerin kendilerini pasif öğrenenlerden aktif öğrenenlere dönüştürerek, akranlarıyla iş birliği yaparak, araştırmacı gibi hareket ederek; temel zihinsel becerilerini geliştirerek yeni bilgiler oluşturmalarına yardımcı olur.

Çalışmalar, eğitsel robotik faaliyetlerin öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve üst bilişsel becerilerinin gelişmesinde ve bir programlama dilinin öğrenilmesinde (Alimisis ve Kynigos, 2009; Atmatzidou, Markelis ve Demetriadis, 2008; Nourbakhsh ve diğerleri, 2005) olumlu bir etkisi olduğunu belirtmektedir. Ayrıca araştırmalar, eğitsel robotik uygulamaların öğrencilerin motivasyonlarını, iş birliklerini, özgüvenlerini ve yaratıcılığını geliştirirken eğlenceli bir öğrenme ortamını nasıl sağladığını göstermektedir (Khanlari, 2013; Miller ve Nourbakhsh, 2016). Araştırmacılar, eğitsel robotik uygulamalarının öğrencilerin STEM'e olan ilgisini ve katılımını artırmak için önemli bir yol olduğunu savunurken, robotik uygulamalar sayesinde öğrencilerin bu alanlardan birinde kariyer geliştirmeye teşvik edildiğini vurgulamıştır (Vollstedt, Robinson ve Wang, 2007; Mead, Thomas ve Weinberg, 2012). Bununla birlikte bazı araştırmacılar, eğitsel robotik uygulamalarının öğretme ve öğrenme için mükemmel bir araç gibi görünmesine ve her yaşta öğrenciler için zorlayıcı bir konu olmasına rağmen, robotikle öğretme pedagojisinin hala başlangıç seviyesinde olduğunu belirtmektedirler (Alimisis ve Kynigos, 2009; Alimisis, 2013).

Günden güne artan STEM destekli programlara ve öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisini artırmak için robotiğe başvurulmuştur (Brand, Collver ve Kasarda, 2008; Ivey ve Quam 2009; Caron 2010). Robotik, öğrencilerin yalnızca STEM kavramları hakkında değil, aynı zamanda STEM'in disiplinler arası doğası hakkında da bilgi edinmesini sağlayarak öğrencileri iş birliği içinde çalışmaya teşvik eder (Yuen ve diğerleri, 2014). İlk ve ortaokul öğrencilerinin yaz kampına katılımlarını inceleyen bir araştırmada, öğrencilerin çoğunluğunun uygulamalar anında pozitif davranışlar sergilediği için robotiğin oldukça ilgi çekici olduğu tespit edilmiştir (Yuen ve diğerleri, 2014). Linn ve Hsi (2000) programlanabilen robotların, öğrencilerin bilimsel araştırmalara katılmalarına şu şekilde yardımcı olduğunu savunmaktadırlar:

- Bilime fiziksel araçlarla etkileşime girerek erişme,
- Yapı ve tasarım ilkeleriyle düşünmeyi görünür kılma,
- Öğrencilerin iş birliği yaparak öğrenmesi,
- Kişisel öğrenme becerilerinin, öz-yönelimli öğrenme yoluyla geliştirilmesi.

Robot oluşturma sürecinin yanısıra, robotik yarışmaların heyecanı ile robotik uygulamalar, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi ve STEM'in uygulanmasına olan ilginin artması, öğrencilerde akademik başarı bakımında artış sağlamıştır (Brand ve diğerleri, 2008; Caron 2010; Grubbs 2013; Ivey and Quam 2009). Robotik, öğrencilere mühendislik

uygulamalarını ve teknoloji eğitimini sunmak için bağımsız bir konu alanı olarak tanıtılabilir (Grubbs, 2013). Özellikle LEGO® Mindstorms robotik uygulamaları, öğrenme ortamlarında yaygın olarak yer almakta; çocukların problem çözme becerilerini geliştirmek, fen uygulamalarını ve kavramları pekiştirmek, çoğu zaman da evde yapılan yaygın öğrenme etkinliklerini geliştirmek için otantik ve kinestetik bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Karp ve Maloney, 2013).

### **2.2.1. LEGO® Mindstorms**

Legolar, plastik parçalardan oluşan, istenildiği zaman takılıp sökülebilen renkli modüllerdir. Bir parçanın boşluğu, diğer bir parçanın boşluğu ile tamamlanır ve yeni yapılar meydana gelir. Legoları kullanan çocuklar, gerçek dünya ile etkileşime girmektedirler (Resnick, Martin, Sargent ve Silverman, 1996). Bu araçları kullanan çocuklar, gerçek dünyalarında gördükleri yapıları ve nesnelere oluşturmakta; bu nesnelere oluştururken kendi kendilerine pek çok soruya yanıt bulmaktadırlar.

LEGO®'nun ilk örneği 1949 yılında ortaya çıkmış ve 1958'de bugünkü halini almıştır. 1955 yılında Nürnberg oyuncak fuarında System of Play tanıtılmış ve LEGO®'nun değişimi başlamıştır. LEGO®, LEGO®'nun temeli olan tuğla parçacıkları için patentini 1961 yılında almıştır (Dönmez, 2007). Günümüzde LEGO® firması, programlanabilir ürünler ortaya çıkarmıştır. Bu ürünleri programlamak için LOGO programlama dili kullanılmaktadır. LOGO, 1960'lı yıllarda Papert ve arkadaşları tarafından Massachusetts Teknoloji Enstitüsü laboratuvarlarında geliştirilmiştir (Resnick, 1993). Yazılımın ortaya çıkmasıyla legolara birçok parça eklenmiştir. Motorlar, sensörler, tekerlekler gibi parçalar ile legolar, daha işlevsel hale gelmiştir. 1986 yılında LEGO® Dacta, Teknik Bilgisayar Denetimi (LEGO® Technic) (Resim 1) adlı bir ürünü piyasaya sürmüştür. Bu cihaz, LEGO® sensörlerini ve aktüatörlerini bir bilgisayara seri port üzerinden bağlamak için sekiz giriş ve sekiz çıkış portuna sahiptir (Erwin, Cyr, ve Rogers, 2000).



Resim 1. LEGO® Dacta Teknik Bilgisayar Denetimi (LEGO® Technic)

1998 yılında LEGO® şirketi, LEGO® Mindstorms Robotik Buluş Kiti adı verilen yeni bir ürün ortaya çıkarmıştır. Alıcıların çoğunluğu, bu kiti oyuncak olarak satın alırken mühendisler, araçtan yararlanmış ve deneysel amaçlar için açık kaynaklı yazılım geliştirmişlerdir (Mindell ve diğerleri, 2000). Bunun yanında, Massachusetts Institute of Technology'de bilgisayar programcılığı yapan bir bilgisayar bilimcisi olan Seymour Papert LEGO® robot seti, Mindstorms ile aynı adı taşıyan kitabıyla, çocuklara problem çözmenin doğasını öğretmek amaçlı bir çalışma yayımlamıştır (Rothstein, 1999). Rothstein (1999)'a göre LEGO®, daha sonra Papert'in araştırmalarının bir kısmını finanse etmiştir. LEGO® programlanabilir tuğlanın ilk versiyonunu Massachusetts Institute of Technology Media Lab'da geliştirmiştir. Mitchel Resnick'in yönettiği Massachusetts Institute of Technology merkezli Epistemoloji ve Öğrenme grubu, Dr. Papert'in öğretilerine dayanan LEGO® Mindstorms'un geliştirilmesini ilerletmiştir (Rothstein, 1999). Mindstorms'un geliştirilmesi ile LEGO® firması, LEGO® Mindstorms RCX'in oluşturulmasında giriş seviyesinde bir eğitim robotu fikrini ortaya koymuştur. RCX ile LEGO®, sensörlerini ve motorlarını bağlamak için port desteği sağlamıştır. Ancak buradaki asıl önemli gelişme, RCX'in öğrencilerin programlayabileceği bağımsız bir mikroişlemciye sahip olmasıdır (Resim 2). Bu işlemci robotik yapının kolay inşası için bir LEGO® tuğlası ile kaplanmıştır (Erwin, Cyr, ve Rogers, 2000).



Resim 2. LEGO® Mindstorms RCX

Ağustos 2006'da, RCX'in yerini almak üzere LEGO® NXT kiti Amerika Birleşik Devletlerinde piyasaya sürülmüştür (Resim 3). NXT, daha güçlü bir işlemciye, Bluetooth özelliğine, mesaj çıktısı alabilen veya çizim için kullanılacak bir LCD ekrana sahip; sensörler (ses, dokunmatik, ışık) ve motorlardan oluşan, daha yetenekli bir cihaz olarak ortaya çıkmıştır (Dönmez, 2007; Karp, Gale, Lowe, Medina ve Beutlich, 2009).



Resim 3. LEGO® Mindstorms NXT

LEGO® Mindstorms NXT sadece yetişkinler ve çocuklar için kullanılan araçlar değil aynı zamanda eğitim amaçlı kullanıma uygun bir araçtır. LEGO®, Labview veya Robolab gibi farklı programlama platformları ile kullanılacak esnek donanımlar sunmaktadır. LEGO® Mindstorms NXT kiti, çocuklar için ve genç yetişkinlere yönelik birçok ulusal ve

uluslararası robotik yarışmalarda da temel bir araç haline gelmiştir (FIRST LEGO® League, RoboCup Junior ve Junior FIRST LEGO® League) (Jim, 2010).

2013 sonbaharında ise LEGO® Mindstorms'ın bir sonraki evrimi olan LEGO® Mindstorms EV3 ortaya çıkmıştır (Resim 4). Diğer Mindstorms kitlerinden farklı olarak mikroişlemcisinde tam bir Linux işletim sistemi barındırmasıdır (Danahy ve diğerleri, 2013). EV3 kişisel robotik LEGO® araçları, makineleri, icatları oluşturma ve yönetme imkânı vermektedir. LEGO® Mindstorms, EV3 elemanlarını programlanabilir bir tuğla, motorlar ve sensörler (renk, ultrasonik, dokunma ve jiroskop) ile birleştirerek oluşturulan araçların yürümesi, konuşması, yakalanması, düşünmesi v.b. sağlanabilmektedir. Kablolu bağlantının yanı sıra, uzaktan erişim desteğiyle kablosuz bir şekilde, oluşturulan programlar, LEGO® Mindstorms EV3 tuğlasına yüklenebilmektedir (LEGO®, 2019). Tuğlaya yüklenen programlar sayesinde LEGO® parçalarının birleştirilmesiyle oluşturulan yapılar, istenilen komutları yapmaya odaklanmaktadır.



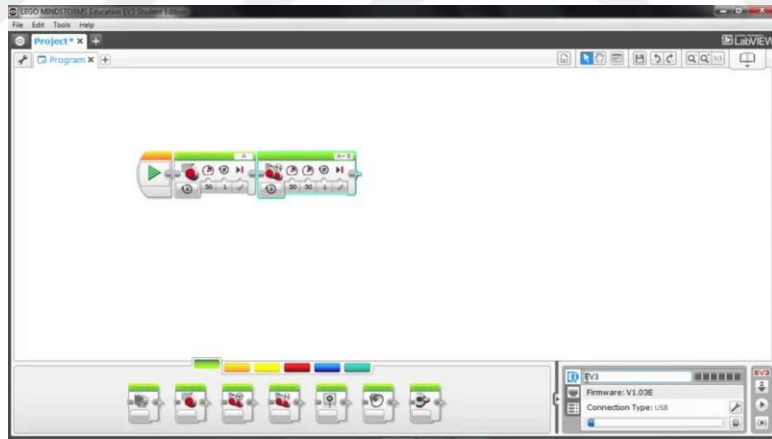
Resim 4. LEGO® Mindstorms EV3

LEGO® Mindstorms EV3, gerçek yaşam problemlerini çözerek öğrenmeleri hususunda öğrencileri teşvik eden ve problemleri çözmesi için cesaretlendiren bir cihaz olarak tanıtılmaktadır (Korkmaz, 2016). LEGO® Mindstorms seti içerisinde programlanabilir tuğla (brick), şarj edilebilir batarya, servo motor, çeşitli sensörler (renk, ultrasonik, dokunma ve jiroskop), bağlantı kabloları ve robot tasarımı yapmak için gerekli olabilen diğer LEGO® parçacıkları bulunmaktadır (Çukurbaşı, 2016). Parçalar birleştirilip bir robot tasarımı

gerçekleştikten sonra robot programlanabilir bir yapı haline gelmektedir. LEGO® Mindstorms setleri çeşitli programlama dilleri kullanılarak programlanmaktadır. Bunlardan en yaygın ve başlıcası, LOGO programlama dilidir.

LOGO legoları kontrol etme amaçlı kullanılan bir programlama dilidir. Orijinal adı “Language of Graphical Output” yani Görsel Çıktı Dili olan LOGO programlama dili, Lisp programlama dilinden uyarlanılarak oluşturulmuştur. Massachutes Teknoloji Enstitüsü Yapay Zekâ laboratuvarlarında Seymour Papert ve grubu tarafından 1960’lı yıllarda matematik öğrenimini güçlendirmek amacıyla geliştirilmiştir (Järvinen, 1998).

Ayrıca, LEGO® Mindstorms ile hazırlanan robotik sistemleri, LeJOS (Java for LEGO® Mindstorms), pbForth (Forth for LEGO® Mindstorms), TinyVM (Java VM for LEGO® Mindstorms RCX) ve LOGO (Language Of Graphical Output) gibi çeşitli programlama dilleri kullanılarak programlanabilmektedir (Çukurbaşı, 2016). LEGO® Mindstorms EV3’ün ortaya çıkmasıyla LEGO® şirketi kullanıcılara LabVIEW programlama dilinden türetilmiş; “EV3 Programming Software” isimli görsel programlama diline sahip bir platform sunmuştur (Resim 5).



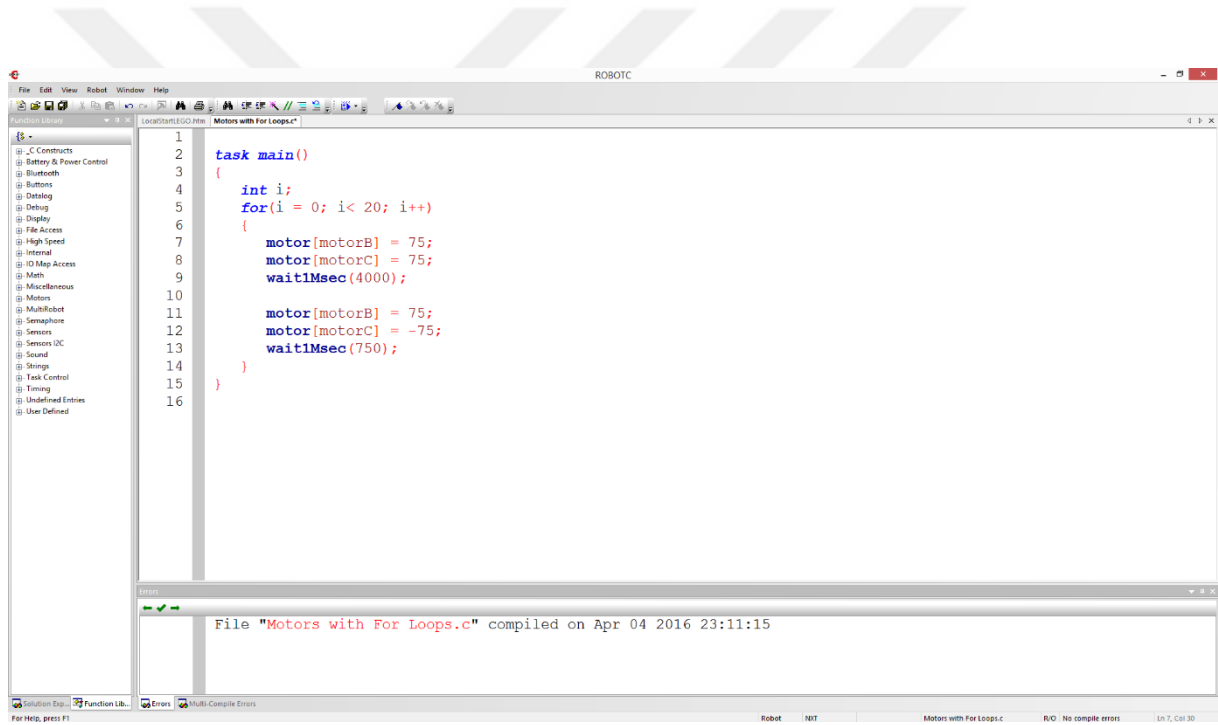
Resim 5. LEGO® MINDSTORMS EV3 Software

LEGO® Mindstorms EV3 ile başlayan herkes için EV3 yazılımı, programlamaya iyi bir giriş sağlamaktadır. Ancak bilgisayar ve programlama endüstrisindeki popüler programlama dilleri ele alınırsa LEGO® Mindstorms, EV3 ile farklı programlama dilleri kullanılabilir. LEGO® Mindstorms EV3 kullanıcılarının EV3’ün kendi programlama dili haricinde başka bir programlama dili öğrenmelerini sağlayan alternatif programlama dilleri ortaya çıkmıştır. Microsoft tarafından EV3 için geliştirilen

“MakeCode”un yanısıra, “Swift Playgrounds”, “EV3Python”, “Scratch”, “EV3dev”, “leJOS”, “OpenRoberta”, “EV3 Basic”, “CoderZ”, “Enchanting”, “LabVIEW”, “ROBOLAB” ve metin tabanlı programlama diline sahip “ROBOTC” LEGO® Mindstorms EV3 için geliştirilmiş programlama dillerine örnek olarak verilebilir.

## 2.2.2. ROBOTC

Carnegie Mellon University Robotics Academy tarafından geliştirilmiş yazma ve hata ayıklama programları için Windows ortamında güçlü bir C tabanlı programlama dili ve bu seviyede kapsamlı, gerçek zamanlı hata ayıklayıcı sunan bir programlama dilidir. ROBOTC, öğrencilerin gelişmiş eğitim ve mesleki uygulamalarda kullanılan C tabanlı programlama dilini öğrenmelerini sağlayan profesyonel bir çapraz platform çözümdür (Resim 6).



Resim 6. ROBOTC Programlama Dili Arayüzü

Günümüzde öğretmenlerin karşılaştığı en büyük zorluklardan biri sınıflarındaki her bir öğrencinin ihtiyaçlarını karşılamaktır. Bu, farklılaştırılmış öğretimin özüdür. Farklılaştırılmış öğretim, öğretmenlerden öğrencilere, öğretim düzeylerinde farklılık isteyen ve öğrencilerin gelişim seviyelerinde gelişimlerinin kanıtını göstermelerini istemektedir. Farklılaştırılmış öğretim, sadece değerlendirmeden daha fazlasını içerir ve öğretimin tüm yönlerini içermektedir: Sınıf içi sunum, genel öğrenme ortamı, öğrenme içeriği ve değerlendirme (Carnegie Mellon Robotics Academy, 2019).



Bir programlama dilinin yapısının PC platformlarında yazılım uygulamalarının geliştirilmesinde kullanılan programlama diline mümkün olduğunca benzer yapılması mikrodenetleyicilerin programlanması için önerilmektedir. C dili, sensörleri programlamak için kütüphaneler ve programı verilen bir tür mikrodenetleyicinin diline dönüştürecek bir derleyici içerir. ROBOTC, programları yazmak ve hata ayıklamak içindir ve yazılım düzeyinde kapsamlı bir derleyici sunar (gerçek zamanlı hata ayıklayıcı) (Majherová ve Králík, 2017).

Liu, Newsom, Schunn ve Shoop (2013), ROBOTC ve Robot Sanal Dünyalar ortamı ile deneyler yapmıştır. Giriş seviyesindeki programlama becerilerini öğretmek için Robot Sanal Dünyalar ortamının nasıl kullanılabileceğini doğrulamak istemişlerdir. Öğrenciler, temel programlamayı öğrenmek için Robot Sanal Dünyalar ortamındaki masaüstü simülasyonlarının ve sanal destekli Palm Island programlama ortamının bir kombinasyonunu kullanmışlardır. Bir sınıf fiziksel VEX robotlarını (Fiziksel sınıf) kullanarak bir ROBOTC programlama kursunu tamamlarken, diğer sınıf sanal VEX robotlarını (sanal sınıf) kullanarak bir ROBOTC programlama kursunu tamamlamış ve hem fiziksel sınıf hem de sanal sınıf eşit öğrenme başarısı göstermiştir.

### **2.2.3. Eğitim öğretim süreçlerinde robotik uygulamaları**

Papert (1993), robotların yapılandırmacı öğrenme ilkelerini uygulamada en iyi araçlardan biri olduğunu söylemektedir. Papert, robotik ve programlamanın faydalarını savunurken, eğitimde robotik öğrenciler ve okullar arasında pek popüler değildi. Ancak son zamanlarda, STEM süreçlerinin eğitimde işe koşulmasıyla birlikte, okullarda ve sınıflarda robotik uygulamalar günden güne popülerlik kazanmıştır (Çepni, 2018).

Bazı araştırmacılar (Chambers ve Carbonaro, 2003; Gerecke ve Wagner, 2007; Fernandez, Marin ve Wirz, 2007, Ontiveros ve Alvarez, 2012), masaüstü veya dizüstü bilgisayar uygulamalarının aksine, robotik uygulamaların öğrencilere iş birliği, kritik ve mantıksal düşünme süreçleri ve problem çözme becerileri gerektiren aktif ve ilgi çekici roller sağladığını bulmuşlardır. Chambers ve Carbonaro (2003) eğitim öğretim süreçlerinde kullanılan robotik uygulamaları, öğrencilere bilgisayar programlama, mekanik tasarım ve yapım, problem çözme, iş birliği, fizik, hareket, müzik gibi aktif eğlenceli ve tehlikeli olmayan bir ortamda yaratıcı bir şekilde keşfetme imkânı olarak tanımlamışlardır. Eğitim öğretim süreçlerinde robotik uygulamaları, yalnızca öğrencinin birden fazla derse katılımını desteklemekle kalmamakta, aynı zamanda öğrencilere güven oluşturmaktadır (Ontiveros ve Alvarez, 2012). Robotik uygulamalar, öğrencilerin yaratıcılıklarını ve çalışma

motivasyonlarını artırabilen bir araçtır (Fernandez, Marin ve Wirz, 2007). Robotik eğitimi sırasında öğrenciler yaratıcılık, takım çalışması, robot tasarımı ve problem çözme gibi farklı beceriler geliştirebilirler (Gerecke ve Wagner, 2007).

McDonald ve Howell (2012), ilköğretim sınıflarında 5-7 yaş grubundaki öğrencilerle robot kullanmış ve robotların sınıfta kullanımı için “olağanüstü bir fırsat” olduğunu tespit etmiştir. Rogers ve Portsmore (2004) ilkokul sınıflarında robotiği kullanmış ve robotiğin okullarda mühendislik öğretimi için “etkili bir platform” olduğunu keşfetmiştir. Nugent, Barker, Grandgenett ve Adamchuk (2010)’a göre eğitsel robotik uygulamaların STEM tutumlarını etkilemede ve kazanmada oldukça başarılı olduğu savunmuştur.

Eğitim öğretim süreçlerinde robotik kullanımı, programlama, mekanik bir yapı inşa etme ve program için bir algoritma oluşturma ile ilgili üst düzey düşünme becerilerinin işe koşulduğu süreçleri içermektedir. Bu becerilerin bir araya gelmesiyle ve öğrencilerin farklı bakış açıları, farklı anlayışları ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamları meydana gelebilmektedir. Bu süreç robotiğin pedagojik açıdan gerçek anlamda zenginleştirilmiş potansiyelini ortaya koyacağını açıklayabilmektedir. Pedagojik anlamda bakılacak olursa, eğitim öğretim süreçlerinde robotik süreçler şu amaçla kullanılmaktadır:

- Motive edici bir araç: Öğrencilere, yeni, modern, eğlenceli bir şeyle çalışmakla ve dersi teknoloji dünyasına bağlamakla memnun eder. Motive edici süreçler genellikle bir robot yarışmasına katılımı birlikte kullanılır (Kraetzschmar, 2009; Lye, Wong ve Chiou, 2013).
- Sosyalleşme aracı: Gençlere teknoloji odaklı bir alışkanlık edinme ve teknoloji ile ilgili işlerle temel olarak ilgilenmelerini sağlama fırsatı verir (Fislake, 2017).
- Sosyal oyun alanı: Gerçek bir hikâyeye birlikte robotlar inşa etmek, danışman tarafından yönlendirilen ortak bir mücadelede öğrenilebilecek bir takımda çalışabilme yeteneğine ihtiyaç duyar. Bu, takım çalışmasıyla birlikte eğlenerek öğrenme fırsatı verir (Fislake, 2017).
- Matematiksel oyun alanı ve yapay zekâ (AI): Matematik, bilişim ve algoritmaların ekranda ya da canlı bir robot olarak görünür olduğu ve canlandığı yerdir (Miller, Nourbakhsh ve Roland, 2008).
- Denek veya bilimin kendisi: Bu, robotiği anlamının mekanik, elektronik (Taub ve Verner, 2009) ve nasıl hareket ettirileceği üzerine yoğunlaşan makine mühendisliği yöntemidir. Kullanıcı gereksinimlerinden, takım çalışmasından ve sürdürülebilir etki değerlendirmelerinden uzak duran bir süreçtir (Bachmann ve Embacher 2016).

- Mühendislik tasarım sürecini uygun bir projede öğretmek için bir araç: Bu, özellikle kendi kendini yetiştiren robotlar veya eğitici robotik sistemler tarafından çözülen bir robot yarışmasından gelebilecek süreçleri ifade eder (Fislake, 2017).
- Kavramı bir iş becerisi olarak anlayan bir teknoloji eğitimi dalı: Mühendislik tasarım süreçleri ve öğretim süreçlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan robotlar ile ders tasarımlarını ifade eder (Fislake, 2017).
- Teknoloji eğitiminde bir alan: Mühendislik ve eğitimi, tarih, felsefe ve kültür anlayışı ile birleştiren bütüncül bir yaklaşımdır (Fislake, 2017).
- Okul dışı projelerde uygulanan bir hobi: Kulüplerde, laboratuvarlarda, yaz kamplarında ve diğer biçimsel olmayan öğrenme yerlerinde robotik eğlenceli hale gelir ve rekreasyona yol açar. Bu, yaratıcılığın, toplulukların ve yarışma eğitim ekiplerinin kendi kendilerine yetişebildiği ve kendi yollarını bulabildiği yerdir (ElKattan 2015; Karp ve Maloney 2013; Nugent, Barker, Grandgenett ve Welch, 2016).
- Teknoloji dünyasını anlamaya bir örnek: Robotlar, bilgi ve iletişim teknolojileri uygulamaları ile geliştirilen genel mekanik ve elektronik bileşen yelpazesini gösterebilir. Bu da robotların ne amaçla kullanıldıklarını gösteren süreçleri ifade eder (Fislake, 2017).
- Sosyo-teknik sistemlere örnek: Basit sistem teorisi ile genişletilen tasarım ve sistem mühendisliği arasındaki farkı gösteren, genel olarak sosyo-teknik sistemlerin disiplinler arası bir yaklaşımı ifade eder (Fislake, 2017).
- Bir vitrin: Robotik, öğrenmenin başarısının ve belirli problemleri çözen öğrencilerin (sınıf arkadaşları, ebeveynler, meslektaşlar ve diğerleri) davranışlarının herkes tarafından görülebileceği bir yer olarak kullanılabilir (Miller ve diğerleri, 2008).
- Ölçme aracı: Becerilere, öğrenme yetkinliklerine ve ilgili ortamlardaki diğer sonuçlara tabi olan bir değerlendirme ortamı sunar. Geçerli, güvenilir, objektif ve şeffaf bir ölçümü ifade eder (Fislake, 2017).
- Öğretim yardımı: Teknoloji eğitimi için eğitim robotları yerine, büyüyen eğitim teknolojilerine ait yeni bir tür robotiktir. “Cubo” robotu gibi, kitap okuyabilen veya öğrencilerin farklı durumlarda öğrenmelerine yardımcı olan araçları ifade eder (Fislake, 2017).

#### **2.2.4. Eğitim öğretim süreçlerinde LEGO® Mindstorms uygulamaları**

Öğrencilerin üst düzey becerilerini geliştirmede, robotik öğrenme, robotik tasarım faaliyetlerinin yaratıcı düşünme niteliği nedeniyle güçlü bir araç olabilmektedir (Kucuk ve Sisman, 2017). Benzer şekilde, öğrenmede LEGO® Mindstorms'u bir araç olarak kullanmak, eğitim öğretim sırasındaki etkileşim ile biriken temel yetkinlik olan yaratıcılığı teşvik edebilmektedir (Fitriyaningsih, Budiyanto ve Yuana, 2019). LEGO® Mindstorms robotlarının hazırlanmasında, öğrencilere mekanik montaj ve programlamada durum veya problemler tanıtılmaktadır. Robotlar inşa ederken, öğrencilerin talimatların ve kritik problem durumlarının örneklerini anlamalarını gerektirmektedir. Bu durumdan dolayı LEGO® Mindstorms, öğrencilerin öğrenilen içeriği gösterme yeteneğini artırmakta ve daha kapsamlı bilgilere erişebilmelerini sağlamaktadır (Taniguchi, Taniguchi ve Cangelosi, 2017).

LEGO® Mindstorms eğitim öğretim süreçlerinde öğrenciler için gerçek deneyimler sağlamak, öğrencilerin aktif öğrenme etkinliklerine katılmalarını sağlamak, grup çalışması ve bireysel öğrenme fırsatlarını sağlamak, öğrencilerin disiplinler arası bilgilerini kullanma ve problem çözme analiz becerilerini uygulama gibi birçok avantaja sahiptir (Korkmaz, 2016). Ayrıca, eğitim öğretim süreçlerinde LEGO® Mindstorms, öğrencilerin hem mekanik hem de proje yönetimi ile ilgili motivasyonlarını arttırmalarına ve oyun üretim teknikleri konusundaki anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Müller, Reise ve Seliger, 2015). Çeşitli araştırmalara bakıldığında, öğrenciler, çalışmalarının sonuçları üzerinde kontrollerini alarak yapılan etkinliklerden zevk almaktadırlar (Wu, de Vries ve Dunsworth, 2018). LEGO® etkinlikleri, öğrencilerin belirli bir konuda LEGO®'yu tamamlamak için kendilerini oyun içerisine yerleştirebilecekleri katılımcı öğrenmelerini ortaya çıkarmaktadır (Álvarez ve Larrañaga, 2016). Öğrenciler çocukluk oyuncakları olarak aşına oldukları için LEGO® Mindstorms robotiklerini öğrenebilmektedirler (Álvarez ve Larrañaga, 2016). LEGO® Mindstorms, öğrencileri mekanik ve programlamada uzun süre vakit geçirmeye motive etmektedir (Majherová ve Králík, 2017). LEGO® Mindstorms'un öğrenmede kullanılmasının özellikle öğrenciler için faydalı olduğu ve daha iyi bir öğrenme sonucu elde etmek için temel programlamada sürekli olarak uygulanmasının işlevsel olduğu kanıtlanmıştır (Álvarez ve Larrañaga, 2013).

#### **2.3. Motivasyon**

Motivasyon, Latince olan “movere” kelimesinden gelir; davranışa, aktivitelere enerji veren, davranışı belirtilen hedeflere yönlendiren ve yönlendiren içsel durum olan “motivasyon”

anlamına gelir (Musaazi, 2006). Gardner'a (1985) göre motivasyon farklı boyutlarda tanımlanır ve motivasyonun şu dört yönü içerdiğini belirtir:

- Bir amaç,
- Bir çaba,
- Hedefe ulaşmak için bir arzu,
- Faaliyete karşı olumlu bir tutum.

Motivasyon, bireyi hareket ettiren her şeydir. Motivasyonla ilgili olarak, Pintrich ve Schunk (2002) “doğrudan neden için faaliyetin başlatıldığı ve sürdürüldüğü bir süreç” tanımını önermiştir. Aynı zamanda “davranışı yönlendiren, yönlendiren ve sürdüren içsel bir güç” olarak tanımlanmaktadır (Thorkildsen, Nicholls, Bates, Brankis ve DeBolt, 2002). Woolfolk (2004) motivasyonu, bir davranışa yol açan, yönlendiren ve sürdüren içsel bir durum olarak tanımlamıştır. Motivasyon, eğitim öğretim süreçlerinin verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi için önemli, bir kavramdır. Bundan dolayı motivasyon, Öğrencinin başarı performansını olumlu yönde en çok etkileyen etken olarak tanımlanmaktadır (Francis ve diğerleri, 2004).

Dewey (1975)'e göre motivasyon, öğrenci öğrenmesinin ve okul başarısının temel belirleyicisi olarak görülmektedir. Araştırmalar, motivasyonun sadece mevcut akademik işlevsellik için değil, aynı zamanda öğrencilerin gelecekteki başarılarına ve pozitif anlamda okul deneyimleri yaşama beklentisine inanmalarını da sağlamaktadır (Shernoff, Csikszentmihalyi, Schneider ve Shernoff, 2014). Ayrıca, motivasyon, öğrencilerin öğrenme etkinliklerine karşı ilgilerine, katılımlarına ve devamlılıklarına katkıda bulunan faktörleri araştıran bir mercektir (Gilman ve Anderman, 2006).

Ford (1992), öğrenme motivasyonu kavramını, hedeflerin, inançların ve duyguların peşinde koşmanın temel bir örneği olarak tanımlamıştır. Motivasyon, öğrencilerin ilgilerini çekmelerini, kendilerini belirli bir yöne yönlendirmelerini ve keşfetmeye devam etmelerini sağlayan davranışları harekete geçiren, yönlendiren ve sürdüren bir süreçtir (Fredricks, Blumenfeld ve Paris, 2004; Reeves, 2006). Öğrenme motivasyonu sadece öğrencilerin öğrenmelerini yönlendiren ve sürdüren dinamik bir sistem değil, aynı zamanda akademik performansı etkileyen önemli bir faktördür (Keller, 2010). Narciss (2013) 'e göre, geribildirimde yer alan olgusal ve destekleyici bilgiler, öğrencilerin stratejileri gözden geçirmelerine ve görevleri tamamlamalarına yardımcı olur ve ayrıca öğrencilerin yetkinlik hakkındaki olumlu algılarına katkıda bulunur.

Motivasyon, öğrencilerin öğrenme performanslarında önemli bir faktördür. Motivasyon sadece öğrenme başarısının belirleyicisi değil aynı zamanda her görev için de aktif katılım sağlamaktır (Weiner, 1990). İçsel motivasyon ve dışsal motivasyon olmak üzere iki ana öğrenme motivasyonu vardır (Ryan ve Deci, 2000). İçsel motivasyon da kişiler kontrolü kendileri sağlamaktadır; dışsal motivasyon da ise çevresel faktörler devreye girmektedir. İçsel motivasyon, öğrenme süreçlerinde öğrencilerin öğrenmesinde baskın bir türdür ve içsel olarak motive edilmiş öğrencilerin işleri bitirmek ve dışsal motivasyonlu öğrencilere göre daha iyi performans göstermek için motive eder. Birçok çalışma, öğrenme performansı üzerindeki etkilerinden dolayı motivasyonun önemini vurgulamaktadır (Law ve Breznik, 2017; Law ve Geng, 2018; Ngan ve Law, 2015). Motivasyon doğal olarak bireyler tarafından ve harici olarak durumsal değişkenler ve çevresel faktörler nedeniyle kaynaklar tarafından belirlenebilir (Amabile, Hill, Hennessey ve Tighe, 1994; Deci, 1980; Ryan ve Deci, 2000). Law, Lee ve Yu (2010)'a göre motivasyonu etkileyen değişkenler ve faktörler şu şekildedir:

- İçsel faktörler: İçsel faktörler çevresel ortamdan ziyade bireylere odaklanır. Faktörler genellikle bireysel tutum ve beklentileri, hedefleri ve duyguları içerir.
- Bireysel tutum ve beklenti: İçsel motivasyon, öğrenci ile öğrenme görevleri arasındaki doğrudan ilişkiden kaynaklanmaktadır.
- Hedefler ve duygular: Performansın belirlenmesinde kişisel hedefler önemlidir.
- Dışsal (çevresel) faktörler: İçsel motivasyonun aksine, dışsal motivasyon, öğrenmenin dışındaki çevreden kaynaklanır.
- Açık yön: Yükseköğretimde etkili öğrenme, öğrencinin açık bir yön algısı ile ilişkilidir.
- Ödül ve takdir: Uygun ödül ve ödüllendirmenin öğrenmenin kilit bir motivasyon kaynağı olabileceğine inanılmaktadır.
- Ceza: Öğrenci motivasyonu, öğrencilerin akademik faaliyetlere katılmalarına veya bu etkinliklerden ayrılmalarının altında yatan sebeplere veya hedeflere ilişkindir. Skinner (1969)'a göre insanları motive etmek için ödüller ve cezalar kullanılmalıdır.
- Sosyal baskı ve rekabet: Akran baskısı ve rekabet gibi sosyal güçler de öğrenmeyi etkilemektedir.

Öğrenme motivasyonu, bir öğrencinin öğrenmeye yönelik sürekli çaba gösterdiği ölçüde anlaşılabilir. Öğrencinin öğrenmeye yönelik başarıma çabası varsa motivasyonu yükselmekte, eğer başarıma çabası içerisinde değilse motivasyonu düşmektedir (Schunk, 2012). Programlama eğitiminde, öğrencilerin başarısızlığının nedeni motivasyon

düşüklüğüdür ve bu sebeple öğrenciler programlama öğrenmekte zorlanmaktadırlar (Cetin, 2013; Lahtinen, Ala-Mutka ve Järvinen, 2005; Molins-Ruano ve diğerleri, 2014; Zainal ve diğerleri, 2012). Öğrencilerde programlamaya karşı yaşanan bu zorluklar ve motivasyon düşüklüklerin sebebini De Boulay (1986) şu şekilde açıklamıştır:

- Programlama öğrenmeye adaptasyon: Programlamanın ne işe yaradığı, nasıl çalıştığı.
- Kuramsal Makine: Programlamanın donanımsal anlamda nasıl çalıştığı.
- Programlama dili: Seçilen programlama dilindeki söz dilimlerinin (syntax) anlaşılabilirliği.
- Programlama süreci: Programlama ile geliştirilen sürecin test edilmesi.

Programlama öğretiminde yaşanan bu sıkıntıları gidermek ve öğrencilerin programlama dersindeki motivasyonlarını artırmak için öğrenme ortamları; öğrenenlerin aktif olduğu, öğrenme sürecine kendisinin karar verdiği, daha somut ve eğlenceli, hedefler ile ilişkilendirilmiş şekilde tasarlanmalıdır (Erol, 2015). Son zamanlarda programlama eğitiminde yaşanan bu tip zorluk ve motivasyon düşüklüklerini gidermek adına çeşitli programlama eğitimi tasarımları ortaya çıkmıştır. Bunlar, görsel (blok) programlama, robotik programlama, metin tabanlı programlama ve bilgisayar kullanmadan (görselleştirilmiş) programlama olmak üzere dört şekildedir (Göncü, Çetin ve Ercan, 2019; Weinberg, 2013).

#### **2.4. Problem kavramı**

Problem çözme insan yaşamına dâhil olan bir süreçtir. Eğitimciler problem çözme davranışının insan yaşamı için önemli beceri olduğunu belirtmişlerdir (Van Merriënboer, 2013). Aslında problem denince ilk düşünülen kavram matematiksel problemlerdir. Ancak problem matematikle sınırlı olmayıp, insan yaşamının tamamında karşılaşılan sorunlara çözüm bulmaya çalışıldığı durumlardır (Gürleyük, 2008). Schoenfeld (1985)'e göre problem, cevaplanması güç, belirsizlik durumu içeren, araştırma ve eleştirel düşünmeyi gerektiren süreçlerdir. Rosen ve Mosharraf (2014) problemi, kişinin içerisinde bulunduğu ve yeni çözümlere ulaşmak için çalıştığı durum olarak tanımlamıştır. Karasar (2013) problemi, bireyi fiziksel ya da düşünsel yönden rahatsız eden kararsızlık ve birden fazla çözüm yolu olasılığı görülen durum olarak açıklamıştır. TDK (2019) problemi; teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru veya mesele olarak tanımlamaktadır. Schunk (2009)' a göre ise problem, bir sorunun yanıtını aramak, bir nesneyi saptamak, bir

işî garantiye almak ve öğrencilere öğretmektir. Ahyar, Zulkardi ve Darmawijoyo (2014) problemi, öğrencilerin kişisel yeteneklerini kullanarak yaptıkları ve elverişli ortamlara aktarabildikleri olaylar olarak tanımlamaktadır.

Bütün bu tanımların yanı sıra John Dewey'e göre problem, insan zihnini karıştıran, zihne meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamıştır (aktaran Uysal, 2007). Polya (1981)'e göre ise problem, hedefe ulaşmak ve hedefin daha iyi anlamlandırılabilmesi için en iyi yolun bilinçli bir şekilde araştırılmasıdır.

Karasar (2013)'a göre ise problemin üç temel özelliği bulunmaktadır.

- Giderilmesi gereken zorluklar birer problemdir. Bu zorluğun sonlandırılmak istenmesi kişiyi zihinsel ve fiziksel yönden rahatsız eder.
- Kişinin problemi çözmek adına bir amacı ve ihtiyacı vardır.
- Kişi bu problemle daha önce karşılaşmamış olduğundan çözümlle ilgili bir hazırlığı bulunmamaktadır, bu da bireyde amacına ulaşmaya iten içsel bir gerginlik yaratır.

Öğülmüş (2006)'a göre problem oluşturan bir durumun beş özelliği mevcuttur.

- Hâlihazırdaki işleyiş ile gereken işleyiş arasında fark olmasıdır.
- Bireyin bu farklılığın farkına varması ve ya algılamasıdır.
- Algılanan farklılığın bireyde endişeye yol açmasıdır.
- Bireyin endişesini ortadan kaldırmak adına girişimlerde bulunmasıdır.
- Bireyin endişesini ortadan kaldırmaya yönelik girişimlerin engellenmesidir.

Bingham (1998)'e göre her bir problemin özellikleri şunlardır:

- Kişinin önceden belirlemiş olduğu bir hedefi vardır.
- Kişinin hedefe ulaşma sürecinde karşısına engeller çıkabilir.
- Kişi, kendisini hedefe ulaşmaya giden yolda içsel bir endişe duymaktadır.

Kalaycı (2001) problemle ilgili üç özelliği ele almıştır:

- Problem, karşılaşılan birey için bir engeldir. Engel karşılaşılan problemin niteliğine göre değişkenlik kazanmaktadır.
- Problem bireyin çözüm için ihtiyacı olan durumdur.
- Birey problemle hiç karşılaşmamıştır ve problemin çözümü için herhangi bir hazırlık yapmamıştır.



PISA değerlendirme raporlarına göre problem, öğrencilerin meşgul olacakları olaylar durumu meydana geldiği, öğrencilerin uygulayacaklarını bir stratejiye hâkimiyet sağlayamadıkları ve var olan bir durum için çözüm üretmeye başlanıldığı durumlarda problem meydana gelmektedir (Dossey, McCoren ve O’Sullivan, 2006).

#### **2.4.1. Problem çözme becerisi**

Problem çözme becerilerinin ve problem çözme başarısının geliştirilmesi çoğu eğitimci ve psikolog tarafından araştırılan bir konudur (Kılıç ve Samancı, 2005). Problem çözme üst düzey düşünme gerektiren bir beceridir ve belirli kavramsal arka plana ihtiyaç duyulan bir yöntemdir (Van Merriënboer, 2013). Problem çözme, bir kişinin problem çözme sürecinin farklı yönlerini öğrenme ve deneyimleme şeklini ortaya koyan bir üst bilişsel beceridir; bu, öğrenilmiş bir yaşam becerisidir ve her birey, günlük yaşamdaki çeşitli durumlar yoluyla farklı adımlarda öğrenilen kendi yeteneklerini çözme becerilerine sahiptir (Dostál, 2015; Ozus, Celikoz, Tufan ve Erden, 2015).

Problem çözme, bireyin geçmiş deneyimlerine bağlı olarak bir karar vermesi ve çözüm üretmesi sürecidir (Çoban, 2014). Lazakidou ve Retalis (2010)’ a göre problem çözme, problemi çözen kişinin hatırladığı probleme yönelik bilgisi ve eğitsel açıdan önem arz eden doğal bir süreçtir. Problem çözme hâlihazırda olan bilgiyi anımsama becerisi değil, bilgiyi bilinçli olarak kullanmaktır. Problemleri çözme ve bilgiyi, deneyimleri anımsamayla öğrenmek farklı birtakım yollarla düşünmektir (Buschman, 2004).

Problem çözme becerisinin, bireylerde fikir yürütme ve analitik düşünme becerilerinin gelişimini sağladığı, eleştirel düşünmeyi yoğunlaştırdığı yönünde bir düşünce mevcuttur. Problem çözme becerisi bireyi çözüm yollarına ulaştıracak bilgilerin edinilmesi ve bu bilgilerin kullanılması için düzenlenmesi ve oluşturulması, bir problemin çözümüne uygulanabilmesi olarak tanımlanabilir. Kişinin çevresiyle başa çıkma sürecinde en belirleyici rollerden biridir (Güçlü, 2003). Kişilerin önceden çözümlerinin olmadığı bir hedefe erişme çabasıdır (Schunk, 2009). Kişinin bir olumsuzluğun üstesinden geldiği hedeflenen duruma ulaşmasıdır (Glassman ve Hadad, 2009).

Problem çözme, bireyin bir problemi fark etmesi ile başlayan problemi çözüme ulaştırıncaya kadar süregelen bilişsel, davranışsal bir süreç olarak tanımlanabilir. Belirli bir hedefe ulaşmak için bireyin karşısına çıkan sorunları çözümlenmeye dayanan bir dizi çabadır. Bireyler günlük hayatlarında pek çok problem durumu ile karşılaşmaktadır. Günlük

hayatlarındaki problemlerine genellikle kişisel deneyimleri, gelenek veya otoriter kimselere başvurarak çözüm aramaktadırlar (Karasar, 2013).

Bireye yaşadığı çevreye uyum sağlaması için yardımcı olan problem çözme becerilerini, bireyler etkin bir şekilde uyum sağlamak için öğrenmelidirler. Bazı problemlerin kesin çözümleri mevcuttur ve doğru stratejiler kullanılarak doğru çözümlere ulaşılır. Ancak bazı problemlerin kesin çözümleri, tek bir doğru cevabı yoktur. Bu problemlerin çözümleri için, disiplinler arası bilgi ve çok yönlü düşünce gereklidir (Senemoğlu, 2013).

Problem çözme becerisi başarısında, kişilerin problemler karşısında davranışsal yaklaşımları önemli bir etkidir. Kişinin problemlere karşı genel tutumu, kişinin önceki yaşantılarda karşılaştığı problemler ve bu problemler ile başa çıkma yöntemlerinden etkilenmektedir (Arslan, 2010).

Heppner ve Krauskopf (1987)'nin psikolojik yaklaşım değerlendirmesinde, problem çözme becerilerini günlük yaşamda karşılaşılan ve psikolojik, duygusal tepkiler içeren davranışlar olarak tanımlamıştır. Burada öğrenme sürecinde problem çözme becerisinin davranışsal boyutunun önemi açıklanmıştır.

Problem çözme sürecinde birey, bir güçlüğün farkına varmakta ve çözüm için çeşitli yollar aramaktadır. Problem çözmenin amaçları bu sürecin bütün düzeylerinde düşünmeyi gerektirmektedir. Bu durum da problem çözme sürecinin yalnızca sonuca gitme becerisi olarak düşünülmemesi için doğru bir yönerge olarak kabul edilebilir. Bireylerin problem çözme becerilerini öğrenmeleri, bireylerde daha önceden karşılaşmadıkları durumlarla karşılaştıklarında öğrenmiş oldukları problem çözme becerilerini ve stratejilerini uygulayarak yeni durumlara daha kolay adapte olabilmelerini sağlayacağı gibi sorunlara çeşitli bakış açılarıyla bakabilmelerine fırsat sağlamaktadır (Elias, 2003).

#### **2.4.2. Problem çözme sürecinin aşamaları**

Problem çözücü, problem çözme sürecinin yönetimi ve kontrolü için matematiksel benzerliklerin ve ilişkilerin farkına varabilme yeteneğine ihtiyaç duymaktadır (Burkhardt ve Bell, 2007). Problem çözücü birey sadece önceki öğrenmeleri ile kalmamakta ve yeni öğrenmelerde gerçekleştirmektedir. Problem çözmenin eğitsel ve öğretimsel hedeflerle kullanılmasını savunan John Dewey ve farklı araştırmacılara göre problem çözme sürecinde şu adımlar kullanılmaktadır (Genç, 2012; Özsoy ve Kuruyer, 2012; Yeşilova, 2013):

- Problemin farkına varma
- Problemin tanımlanması

- Problem çözümü için seçenekleri belirleme
- Seçenekleri değerlendirmek için kullanılacak verileri toplama
- Verileri değerlendirme
- Genellemelere ve sonuçlara erişme
- Çözümün uygulanması ve etkililiğinin değerlendirilmesi

Polya (1973)'e göre problem çözme süreci problemi anlama, plan yapma, uygulama ve kontrol etme olarak dört aşamalı bir süreçtir.

- **Problemi Anlama:** Problemin anlaşılması verilerin analiziyle mümkündür. Verilerin analizi problemle durumunun incelenip verilenler ve istenenlerin belirlenmesi ile meydana gelmektedir.
- **Plan Yapma:** Problemin anlaşılmasından sonra plan yapma aşamasına giden yol karmaşık olabilmektedir. Problemi çözüme götürmedeki nihai başarı plan yapmaktır.
- **Planı Uygulama:** Belirlenmiş stratejilerin uygulandığı ve aritmetik işlemlerin yapıldığı aşamadır.
- **Kontrol Etme:** Bu aşama sadece uygulama aşamasındaki aritmetik işlemlerin değil aynı zaman problem çözme sürecinin ve her aşamanın kontrol edildiği aşamadır.

Creative Education Foundation (2016)' a göre ise yaratıcı problem çözme süreci, problemi tanımlayan nesneyi bulma, veri elde etmede gerçeği bulma, problemi doğru tanımlama ve gerçeği bulma, problem çözümlerinin yaygınlaştırılması için fikirler bulma, olası bütün çözüm yollarını değerlendirme ve çözümler arasında tercihte bulunma sırasında çözüm bulma ve doğru tercih edilen düşüncelerin uygulama aşaması olarak açıklanmaktadır. Bilim insanları tarafından bahsedilen problem çözme aşamaları bir problemin çözümü için yapılması gereken işlemleri ele almaktadır. İşlemlerin uygulanması sırasında ise problem çözme etkileyen faktörler meydana gelmektedir.

#### **2.4.3. Problem çözme etkileyen faktörler**

Bireyler hayatlarında karşılaştıkları problemleri çözüme ulaştırmak için çaba harcamaktadır. Bu çabalar sırasında problem çözme süreci birçok faktöre bağlı olarak ilerlemektedir. Bilim insanları bu faktörlerin neler olduğu konusunda farklı düşüncelere yer vermişlerdir.

Gagne ve Skinner problem çözme sürecinde, en önemli değişken olarak kişinin önceki yaşantılarını inceleme eğilimi olarak görmektedir. Kohler ve Maier gibi diğer araştırmacılar, problem çözümünde en önemli öğenin kişinin karşılaştığı durumu algılama biçimi olduğunu savunmaktadırlar (aktaran Heppner ve Krauskopf, 1987).

Charles ve Lester (1982) tarafından problem çözüme becerilerine etki eden faktörler şu şekildedir:

- Bilişsel Faktörler: Problem çözmeyi etkilene faktörler arasında bulunan bilişsel faktörler içerisinde matematiksel ve matıksal düşünme, fikir yürütme gücü, hafıza, okuma becerisi, işlem becerisi, hesaplama ve tahmin yer almaktadır.
- Duyuşsal Faktörler: Problem çözüme isteği, kendine güven, stres ve endişe, kaygı, belirsizlik, sabır ve azim, problemlere ilişkin ilgi, motivasyon, başarıya karşı istekli olma gibi duyuşsal faktörler yer almaktadır.
- Deneyim: Belli konulardaki problemlerle karşılaşma ve problem çözüme stratejilerini geçmişte kullanılmış olması bu faktörün içerisinde yer almaktadır. Bu özellikler bireye özgü ve doğuştan olmakla beraber, problem çözüme eğitimi verilerek de geliştirilebilen özelliklerdir.

Stevens (1998)'e göre ise problem çözüme sürecinde insanın psikolojik yapısının dış etkenler tarafından etkilendiğini gösteren faktörler yer almaktadır. Bunlar şu şekildedir:

- Algılama: Problemlerin kendisine ve çözümünü algılamada başarısız olduğunda birtakım güçlükler ortaya çıkar.
- İfade Etme: Bilgileri ve düşünceleri karşı tarafa etkili ve akıcı bir şekilde iletme karşılaşılan problemleri çözümünde ve karşılıklı ilişkiler açısından önemlidir.
- Duygular: İnsanın kendini mantıklı görse de duyguların düşünce ve eylemler üzerinde etkisi vardır.
- Zekâ: Problemlerin çözümü için insan zekâsını kullandığında bazen güçlüklerin en büyük sebebi olabilir.

#### **2.4.4. Programlama eğitiminde problem çözüme becerisi**

Bilgisayar bilimleri eğitiminde yapılan araştırmalar, birçok acemi öğrencinin problem çözüme ve hesaplamalı düşünme becerisine sahip olmadığını ve çözümlerini kodlarında ifade etmek için anahtar programlama kavramlarını kullanmakta zorluk yaşadıklarını vurgulamıştır (Koulouri, Lauria ve Macredie, 2015; Uysal, 2014). Çağımızda, programlama eğitimi ile ilgili giriş kursları, müfredatların önemli bir parçası haline gelmektedir. Bunun nedeni birçok bilgi ve iletişim teknolojisi disiplinindeki programlama becerilerinin öğretilen konuyla ilgili kalabilmesi gerektiğidir (Nelson, 2009). Kavramsal programlama becerilerine olan tüm ihtiyaç, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki muazzam önemi ile birçok öğrenci bu becerilerden yoksundur (Marques ve Marques, 2012; Psycharis ve Kallia, 2017). Bununla

birlikte, öğrencilerin problem çözme becerisi, problem farkındalığı yeteneği, problemin algılanabilirliği, problemi çözme isteği, problemi çözme yeterliliği ve bilişsel öz değerlendirme ile ilgilidir (Dostál, 2015). Bu nedenle, öğrencilerin problem çözme becerileri ile giriş programlamadaki performansları arasındaki ilişkiyi incelemek önemlidir. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin erken farkındalığı, öğrencilere bu becerileri ve programlama becerilerini geliştirmelerinde stratejik olarak yardımcı olmalarını sağlar.

Problem çözme, bilgisayar mühendisliği ve bilgi teknolojisi (Sabin ve diğerleri, 2017) çalışmalarındaki temel becerilerden biri olarak ve hem acemi hem de nitelikli bilgi ve iletişim teknolojisi uzmanları için çok önemli, değerli bir beceri olarak listelenmiştir (Kappelman, Jones, Johnson, McLean ve Boonme, 2016). Bu beceriyi kazanmak için, öğrencilerin farklı durumlara uyum sağlamaları gerekmekte; program kodunu ve algoritmalarını okuma, anlama ve değiştirme becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Programlamayı öğrenmek, öğrencinin programın genel kavramlarını düşünmesini, programın genel kavramlarını ve genel problem çözme becerisini çözmesini, kod sonuçlarını analiz etmesini, düzenlemesini, uygulamasını ve değerlendirmesini gerektirmektedir (Falloon, 2016). Geleneksel olarak, birçok araştırmacı programlama eğitiminde problem çözmeyi, farklı adımlara bölerek, problemi anlama, tasarım, kodlama ve hata ayıklama / bakım şeklinde sınıflandırmışlardır (Dalbey ve Linn, 1985).

Bazı araştırmalar, problem çözme becerisinin programlama eğitimindeki önemini incelemiş ve giriş programlama kurslarında problem çözme becerisini geliştiren bütünlük teknikleri ve faktörleri araştırmıştır (Chao, 2016; Koulouri, Lauria ve Macredie, 2015; Uysal, 2014). Araştırmalar, problem çözme yeterliliğine sahip öğrencilerin programlama becerilerini daha üst seviyeye taşıdıklarını ve programlamayı öğrenmeyle, öğrencilerin üst düzey düşünme ve öz yeterlik becerilerinin geliştiğini göstermektedir (Ala-Mutka, 2004; Psycharis ve Kallia, 2017; Yukselturk ve Altiok, 2017; Wang ve Hwang, 2017).

## **2.5. İlgili araştırmalar**

Bu bölümde LEGO® Mindstorms Uygulamaları ile ilgili yurt içi ve yurt dışında alan yazında yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

### **2.5.1. LEGO® Mindstorms uygulamaları ile ilgili yapılan araştırmalar**

Garcia ve Patterson-McNeill (2002), LEGO® Mindstorms'ın öğrencilerin bilgisayarları kontrol etmelerine ve manipüle etmelerine izin verdiğini, tanıtım amaçlı bilgisayar programlama kavramlarını daha eğlenceli bir şekilde öğrendiklerini belirtmiştir. Lawhead

ve diğeri (2002) robotun gerçek bir fiziksel nesne olduğunu ve nesne yönelimli programlama kavramlarını öğretmek için çok faydalı olduğunu savunmuşlardır. Nesne yönelimli programlama öğrenmek, öğrencilere çevrelerini hissetme ve tepki verme yeteneğine sahip fiziksel nesnelere sunulduğunda daha kolaylaşmaktadır. Bu, öğrenciler tarafından genellikle soyut olarak algılanan geleneksel programlama ortamından farklı bir uygulamadır. Robot, programlar ve gözlemlenebilir davranış arasında doğrudan bir ilişki kurabilir ve öğrenciler için kodlamaların doğrudan etkilerini robotlarda görebildiklerinden dolayı eğitim daha tatmin edici olmakta ve eğer robot beklendiği gibi davranmazsa anında bir yanıt alınmaktadır. Kaynak kod ile robotların programlanması arasındaki bu doğrudan ilişki, test aşamasına katılan öğrenciler için öğrenmeyi eğlenceli kılmaktadır (Lawhead ve diğeri, 2002).

Wong (2001) tarafından yapılan araştırma projesi, LEGO® Mindstorms robot etkinliklerinin kullanımının, çoğu bilgisayar programlama dersinde yaygın olan geleneksel Entegre Geliştirme Ortamları'ndan (IDE) daha etkin ve motivasyonel bir öğrenme ortamı sağlayıp sağlayamayacağını incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, çeşitli bilgisayar bilimleri dersleri için üç haftalık LEGO® Mindstorms etkinliklerini içermektedir. Araştırmada, öğrencilerin öğrenilen bilgileri, LEGO® Mindstorms bölümlerinde geleneksel öğrenme ortamına göre daha iyi kavradıkları belirtilmiştir.

Ruiz-del-Solar ve Aviles (2004), çocukların bilim, teknoloji ve üniversite kariyerlerinde bilim ve teknoloji alanında araştırmalar yapmaya, teknolojik okuryazarlıklarını arttırmaya ve teknoloji dostu yetişkinler haline getirmeye teşvik etmek için çeşitli robotik etkinlikler geliştirmişlerdir. Robotik etkinliklerde PARALLAX, BEAM, LEGO® 9770 ve LEGO® RCX kullanılmıştır. Atölyelere 7. ila 10. sınıftan 700'den fazla çocuk ve 90 öğretmen katılmıştır. Atölye çalışmaları, ankete katılan çocukların memnuniyeti, tamamlanan çalışma düzeyi ve bir mühendislik kariyerine ilgi gösterme odaklı değerlendirilmiştir. Katılımcıların %92'sinin etkinlikten memnun olduğunu, %88'inin çalıştaydaki tüm temel işleri tamamladığını ve katılımcıların %86'sının gelecekte bir mühendislik ya da bilim üniversitesi kariyerine devam edeceği belirtilmiştir. Çocukların öz motivasyonları, atölye sırasındaki başarıları için kilit unsur olarak görülmüştür. Ayrıca, grup yapısı da çalıştayın başarısı için önemli bir rol oynamıştır. En iyi grup çalışmaları, daha önce birbirini tanımayan katılımcıların atölye çalışması sırasında ilk kez bir araya gelmesiyle meydana gelmiştir.

Cliburn (2006) 'da LEGO® Mindstorms'un giriş seviyesinde bir bilgisayar bilimi dersinde öğrencilere soyutlama, algoritmalar ve problem çözme için nasıl kullanıldığı

açıklanmaktadır. Araştırmaya göre, LEGO® Mindstorms yazılımında bulunan görsel programlama arayüzünü kullanarak, öğrencilerin bir programlama dilinin sözdizimini öğrenmekten ziyade problem çözmeye odaklanmalarını sağladığı bulunmuştur. Bu çalışma, LEGO® Mindstorms'ın algoritmaları öğretmek ve öğrenci yaratıcılığını teşvik etmek için bir araç olarak kullanılmasını tavsiye etmiştir.

Williams, Ma, Prejean, Ford ve Lai (2007), LEGO® Mindstorms eğitim robotlarının öğrenciler için etkinliğini doğrulayan kanıtlar bulmuşlardır. Araştırmacılar, bir robotik yaz kampının, analiz öncesi ve sonrası verileri kullanarak öğrencilerin fizik içerik bilgisi ve bilimsel araştırma becerileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Analiz, deneysel süreçlerle ölçülen fizik içeriği bilgisinin önemli bir farkını göstermiştir. Araştırma becerileri için araştırmacılar öğrencilerin geleneksel derslere daha az ilgi gösterdiğini ve robotik inşa ve programlama görevlerine katılmaya daha yatkın olduklarını belirlemişlerdir. Ancak, bilimsel araştırma ölçüsü için ön test-son test puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Williams, Igel, Poveda, Kapila ve Iskander (2012) uygulamalı robotik etkinliklerin, okul sonrası programın etkinliğini değerlendirmiştir. Robotiği, ilkökul çocuklarının geleneksel sınıf ortamı dışındaki matematiksel kavramları anlamalarını kolaylaştırmak için bir araç edinen araştırmacılar, üç etkileşimli, takım tabanlı LEGO® etkinliği tasarlamışlardır. Değerlendirme öncesi ve sonrası anketlerde toplanan verilere göre, her üç ders de öğrencilerin etkinliğe katıldıktan sonra içeriğe ilişkin kavramsal anlayışlarını geliştirdiklerini göstermiştir. Ek olarak, öğrencilerin takım etkinlikleriyle matematik öğrenmek için ilgi ve motivasyonlarının arttığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu etkinlikler, öğrencileri toplumsal yaşamdaki matematik uygulamaları ile yüzleştirdiğinden dolayı öğrencilerin öğrenmelerinin daha iyi gerçekleştiği ortaya çıkmıştır.

Strawhacker ve Bers (2015) yaptıkları araştırmada küçük çocukların temel programlama kavramlarını anlama düzeylerini arttırmak için somut, soyut veya karma robotik uygulamalarından hangisinin kullanılabileceğini araştırmıştır. Araştırma kapsamında küçük çocuklar için geliştirilen LEGO® WeDo robotik seti ve robotik programlama için yaratıcı karma ortam (CHERP) isimli bir yazılım kullanılmıştır. Deneysel olarak gerçekleştirilen çalışmada 5-6 yaşları arasında yer alan 35 anaokulu öğrencisi 3 gruba (soyut, somut ve karma) ayrılmıştır. 9 haftalık süren çalışmada veri toplama aracı olarak gözlem, orta test ve son test kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda tüm öğrencilerde kullanıcı arayüzü ve programlamayı anlama hususunda düşük düzeyde ilişki olduğu görülmüştür.

Ayrıca, somut robotik çalışmalar yapan grubun ortalama puanlarının diğer gruplara göre olumlu yönde farklılaştığı belirtilmiştir.

İspanya'daki Bask Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünde Temel Programlama Kursu kapsamında iki yıl süren başka bir deneysel çalışmada, LEGO® MindStorms robotlarının programlama eğitimine etkisi incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin motivasyonlarında ve kendi öğrenme algılarında anlamlı bir artış gözlenmiş, dersin bırakılmasında bir azalma olduğu görülmüştür. Diğer yandan, aynı çalışmada, deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin akademik başarı düzeylerine göre anlamlı bir fark bulunamamıştır (Álvarez ve Larrañaga, 2016).

Korkmaz (2016) tarafından ön test ve son test kontrol grubu ile yapılan deneysel çalışmada, LEGO® MindStorms EV3 robotları, Bilgisayar Mühendisliği bölümünde C++ programlama sürecinde kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, LEGO® MindStorms EV3 robotlarını kullanan deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundakilere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek akademik başarı seviyelerine sahip olduklarını göstermiştir. Ek olarak, çalışma aynı zamanda LEGO® MindStorms EV3 robotlarının öğrencilerin bilgisayar programlamaya yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini de ortaya koymuştur.

Çukurbaşı (2016) araştırmasında, Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modeli (TYES) ve LEGO®-LOGO uygulamaları ile desteklenen probleme dayalı öğretim etkinlerinin lise öğrencilerinin akademik başarılarına, derse yönelik motivasyonlarına etkisinin ve gerçekleştirilen uygulamalara yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesini amaçlamıştır. İki deney grubu ve bir kontrol grubunun yer aldığı araştırmanın çalışma grubunu 10. Sınıf düzeyinde öğrenim gören 43 öğrenci oluşturmuştur. 7 hafta süren araştırmanın sonucuna göre, deney gruplarının derse yönelik motivasyon düzeylerinin uygulama öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu yönde yükseldiği görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin, gerçekleştirilen çalışma sonundaki akademik başarılarının kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu yönde yükseldiği bulunmuştur. Çalışmada ki nitel veri sonuçlarına göre öğrenciler, gerçekleştirilen çalışmaya ilişkin büyük ölçüde eğitsel yararlılardan bahsetmişlerdir. Bununla birlikte gerçekleştirilen grup çalışması ile öğrenciler iş birlikli olarak çalıştıklarını, fikir alışverişinde bulduklarını, görev paylaşımı yaptıklarını ve sorumluluk aldıklarını belirtmiş; arkadaşları ile sosyalleştiklerini ifade etmişlerdir.

Breuch ve Fislake (2018), Almanya'da LEGO® firmasının, First LEGO® League (FLL) yarışmasına katılmak için 108 ortaokul ve meslek yüksekokuluna destek verdiği büyük ölçekli bir proje hakkında rapor sunmuşlardır. Her ne kadar okullar FLL yarışmasına



katılmaya teşvik edilmiş olsalar da robotlar sınıflarda ve diğer eğitim ortamlarında da yaygın olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, katılımcı okulların %42.9' unun sınıfta düzenli robotik kullanımının mesleki yeterliliklerinin gelişmelerini sağladığı bulunmuştur. Eğitim Bakanlığı tarafından büyük ölçekli projelerin sponsorluğunun projenin başarısına katkıda bulunduğunu belirlenmiştir.

Kaloti-Hallak, Armoni ve Ben-Ari (2019), öğrencilerin robotik etkinliklere katılımları sırasında mühendislik tasarım sürecinin anlamlı bir şekilde öğrenildiği bir çalışma yayınlamışlardır. Araştırmaya FLL yarışmasına katılan 13-15 yaş arası öğrenciler katılmıştır. Neredeyse tüm gruplar anlamlı öğrenme göstermiş, ancak bazıları diğerlerinden daha yüksek seviyelere ulaşmıştır. Grupların çoğu, her bir tasarım süreci aşaması (karar verme, yapım ve test etme, teşhis ve hata ayıklama) sırasındaki anlama / uygulama seviyesini göstermiş, bazıları analiz etme / değerlendirme seviyesini göstermiş, ancak sadece birkaç yaratıcılığın daha yüksek seviyesini göstermiştir.

### **2.5.2. Motivasyon ile ilgili yapılan araştırmalar**

Öğretmenlerin, öğrencileri ders çalışmaya motive etmeleri genellikle zor olmuştur. Jenkins (2001), bilgisayar bilimi lisans öğrencileri üzerinde dört motivasyon türü çalışmıştır. Bunlar, dışsal, içsel, sosyal ve başarı şeklindedir. Sonuçlar, dışsal motivasyonun güçlü olduğunu, yani çok sayıda öğrencinin, bilgisayar programlarını incelemeye motive olduklarını, bilgisayar programlarını kullanarak mesleki yaşamlarında daha iyi fırsatlar kazancıklarını düşünmektedirler. Bu çalışma aynı zamanda neredeyse eşit sayıda öğrencinin içsel anlamda motive olduğunu, yani becerilerini geliştirmek için öğrenme süreçlerine kendi istekleri ile dahil olduklarını göstermiştir. Araştırma, bilgisayar programlama öğrencilerinin motivasyonlarını anlamamanın ve teşvik etmenin zorluğunu da göstermiştir.

Bilgisayar bilimi kurslarını öğrenciler için daha heyecan verici ve ilginç hale getirmek için son trendlerden biri, programlanabilir LEGO® Mindstorms robotlarının kullanılmasıdır (Blank, 2006; Klassner ve Anderson, 2003; Cliburn, 2006). Bazı farklı sonuçlara rağmen (Fagin ve Merkle, 2002; McNally, Goldweber, Fagin ve Klassner, 2006), LEGO® Mindstorms kullanımının, öğrencilere motive edici bir öğrenme ortamı sağladığına inanılmaktadır (McWhorter ve O'Connor, 2009). LEGO® Mindstorms robotları, öğrencilere deney yapma ve keşfetme fırsatı sunmaktadır. Bu robotlar oyun içi öğrenme fikri, kişisel motivasyon ve öğrenme doyumunu yaratmada etkili bir araçtır (Piteira ve Haddad, 2011). Bilgisayar programlamayı etkili bir şekilde öğrenmek için gerekli olan eleştirel düşünme ve üst biliş gibi öğrenme stratejilerinin öğrencilerin motivasyonu ile ilişkili olduğu

gösterilmiştir (Bergin, Reilly ve Traynor, 2005). Eguchi (2014), eğitim robotlarının tipik olarak öğrencileri motive ettiğini ve STEM alanlarına ilgilerini arttırdığını iddia etmiştir.

Nugent, Barker, Grandgenett ve Adamchuk (2009), ortaokul öğrencilerine yönelik bir proje gerçekleştirmiştir. Proje LEGO® Mindstorms NXT robotik kiti kullanılarak deney yoluyla mühendislik ve matematik kavramları anlatılmaya çalışılmıştır. Proje, robotik ve küresel konumlandırma sistemi (GPS) alıcılarını ve coğrafi bilgi sistemi (GIS) yazılımını kullanarak, bilimin, teknolojinin kişiselleştirilmiş bir şekilde algılanmasını teşvik eden kendi kendini yöneten öğrenme deneyimlerini sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Projenin sonuçlarına göre, gençlerin bilgisayar programlamayı, matematiği, jeo-uzamsal kavramları ve mühendislik / robotik kavramlarını öğrenmesi sağlanmış ve teknoloji, mühendislik ve matematiğe yönelik tutum ve motivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir.

Gomez-de-Gabriel, Mandow, Fernandez-Lozano ve Garcia-Cerezo (2010), LEGO® NXT Mindstorms kitlerine ve standart LabVIEW'a dayanan laboratuvar çalışması ve öğrenci yarışmaları gerçekleştirmiştir. Araştırmacılara göre, bu kombinasyonun amacı, mobil robotiğin mekatronik yeterliliklerini tanıtmak için motive edici bir platform olarak benimsendiği kurslarda tasarım ve denemeyi gerçek donanım ve destekleyici yazılım ile teşvik etmektir. Araştırma sonucuna göre, öğretmenler, öğrenci motivasyonunun eğitim açısından yüksek düzeye çıktığını gözlemlemişlerdir.

Chang ve diğerleri (2010), ilkokulda ikinci bir dili öğretmek için insansı bir robot kullanmıştır. Sonuçlar, çocukların yüksek motivasyonla cevap vermesiyle robotların etkileşimli ve ilgi çekici öğrenme deneyimleri yaratabileceğini göstermiştir. Dil gelişimi için eğitsel robotların kullanımının, aynı zamanda davranışların ve kapsamlı tekrarların gösterilmesine olanak tanıdığı için avantajlı olduğu bulunmuştur.

Lykke, Coto, Mora, Vandel ve Jantzen (2014) araştırmasında, bir giriş programlama dersinde öğrenmeye yönelik öğrencilerin programlama becerilerini ve motivasyonunu geliştirmek için LEGO® Mindstorms kullanımı ile bağlantılı bir probleme dayalı öğrenme yaklaşımı içeren, üç öğrenme tasarımından oluşan deneysel ve kontrollü bir karşılaştırma çalışması sunmuştur. 229 öğrenciyle, resmi olmayan görüşmeler ve gözlemlere dayanan veri sonuçlarına göre, öğrenme tasarımlarının öğrencilerin fizyolojik ve duygusal refahlarını etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, robotlarla çalışmak öğrenciler için çok motive edici ve ilginç bir araç olarak bulunmuştur.

Çukurbaşı ve Kıyıcı (2017) algoritma öğretiminin lise öğrencilerinin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkilerini Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modeli ve LEGO®-LOGO uygulamalarını kullanarak incelemişlerdir. Araştırmada, gerçek deneysel sürece dahil edilmiş nicel araştırma yöntemlerinden biri olan ön test-son test kontrol grubu deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, bir meslek lisesinde Bilgi Teknolojileri Alanında 10. sınıfta öğrenim gören 3 farklı sınıftaki 42 öğrenci oluşturmuştur. Başarı testi ve motivasyon ölçeği kullanılarak 8 hafta süren araştırma kapsamındaki veri toplama süreci sonucunda, öğrenci motivasyonları, Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modeli veya yüz yüze kullanılarak gerçekleştirilen LEGO®-LOGO uygulamaları ile çalışma öncesi duruma göre olumlu yönde önemli ölçüde gelişmiştir.

### **2.5.3. Problem çözme becerisi ile ilgili yapılan araştırmalar**

Programlama da dâhil olmak üzere çeşitli derslerde problem çözme becerilerinin öğrenci performansı üzerindeki etkisi üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Adachi ve Willoughby, 2013; Bester, 2014; Lishinski, Yadav, Good ve Enbody, 2016; Elliott, Godshall, Shrout ve Witty, 1990). Heppner ve Petersen (1982), öğrencinin problem çözme becerilerini değerlendirmenin, öğretmenlerin akademik başarı ile teorik olarak ilgisi olmasa da, akademik performans için önemli olan öğrenci çalışma alışkanlıklarını ve tutumlarını belirlemelerine yardımcı olabileceğini bildirmiştir. McGehee (2001), öğrencilerin farklı disiplinleri kullanarak sorunları çözdüklerinde daha iyi bir öğrenim elde ettiklerini ve bunun sonucunda da problem çözenin, ileri düzeyde düşünme becerilerini ve problemleri çözme yeteneklerini geliştirme etkisine sahip olduğunu belirlemiştir. Omiwale (2011), lise öğrencileri arasında problem çözme yeteneği ile fizikteki başarı arasındaki ilişkiyi tanımlayan bir çalışma yürütmüş ve daha iyi problem çözme becerilerine sahip öğrencilerin fizikte daha yüksek notlar aldıkları sonucuna varmıştır. Koray (2003) tarafından yapılan bir araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarına fen eğitimi öğretimi için yaratıcı bir düşünce tabanlı yaklaşım kullanmanın, problem çözme becerilerini geliştirme etkisinin olduğunu göstermiştir. Elliott ve diğerlerinin (1990) çalışması, öğrenci probleminin değerlendirme ve akademik başarıyı çözenin ders notu için önemli bir yordayıcı olabileceğini bildirmiştir. Benzer şekilde Bester (2014) ikinci sınıf matematik öğrencilerinin problem çözme yeterliliği ile niceliksel teknikler dersi arasındaki ilişkiyi incelemiş ve öğrencilerin problem çözme yeterliliği ile nicel teknik dersindeki başarıları arasında güçlü bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Yaman (2003), probleme dayalı öğretim yaklaşımlarının sınıf öğretmeni adaylarının araştırma ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Lee ve Thompson (1997)

çalışması, problem çözmeye bilişsel stratejilerin bulunmamasının programlamadaki öğrenci performansını etkilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, Nowaczyk (1984), bir öğrencinin programlama dersinin başında problem çözme becerilerini test etmenin, öğrencinin programlama performansını tahmin etmesine yardımcı olacağı sonucuna varmıştır. Bilgisayar bilimine özgü çalışmalara ek olarak, STEM ile ilgili çeşitli kavram ve becerilere odaklanan eğitim robotiği hakkında önemli sayıda çalışma vardır. Bazı çalışmalar, eğitim robotlarının öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir (Okita, 2014).

Robotik ve robotikten öğrenen çocuklar gelişmeye başlayan bir araştırma alanıdır. İlgili alanlarından biri, çocukların robotik kullanarak başka türlü kazanamayacakları beceriler geliştirmesidir. Robotlar yaratıcı problem çözmeyi teşvik etmek için çok uygundur çünkü teknolojik bilgilerini ekip becerileri ve karmaşık problem çözme stratejileri gibi yumuşak becerilerle birleştirirler (Hees, Jeschke, Natho ve Pfeiffer, 2009). Örneğin, Wagner (1999), geleneksel olarak öğretilen bir fen dersindeki öğrencilere göre robot kullanan ilköğretim öğrencileri ile fen başarısı ve problem çözme becerileri alanlarında artışlar tespit etmiştir. Chambers, Carbanaro ve Murray (2008)'e göre, eğitim araçları olarak LEGO® robotların, aktif yapıcı ortamlar yoluyla öğrencileri kendi öğrenmelerine dâhil ettiğini, bu durumun da daha yüksek düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesini teşvik ettiğini, öğrenci kavramsallaştırmasını anlamlı otantik yollarla öğrendiğini belirlemiştir. Barak ve Zadok (2009) tarafından problem çözme üzerine yapılan araştırmaya göre, robotik faaliyetlerine katılan öğrencilerin sık sık kendi yaşam deneyimlerine dayanarak sınıfta (problem çözenlerin çözüm yöntemlerini belirlediği süreçler) buluşsal bilgileri kullandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin kullandığı buluşsal bulgular, öğrencilerin gerçek dünyadaki problem çözme becerilerini güçlendirmek ve genişletmek için kullanıldığı bulunmuştur. Merdan, Lepuschitz, Koppensteiner ve Balogh (2016), robotik kullanımının STEM sınıflarına yenilikçi katılım getirdiğini ve problem çözme ve takım çalışması becerilerini geliştirdiğini öne sürmüştür.

Chambers, Carbonaro, Rex ve Grove (2007), robotiğin, 7., 8. ve 9. öğrenciler de dahil olmak üzere bir ortaokul sınıfındaki öğrencilerin problem çözme becerileri ve bilgi gelişimi üzerindeki etkilerini incelemek için bir pilot vaka çalışması yürütmüştür. Yazarlar, robotları inşa etmenin ve manipüle etmenin öğrencilerin kuvvet ve hareket, basit makineler, mekanik avantaj, hız oranları ve kuvvet oranları gibi çeşitli bilimsel kavramları anlamalarına yardımcı olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmanın sonucu, akış çizelgesinin öğrencilerin fikirlerini

düzenlemelerine ve programlama robotlarının eleştirel düşünme ve yansıtıcı düşünme seviyelerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu göstermiştir. Yazarlar, robotik projelerinin, sadece öğrencilerin bilgi üretmelerine yardımcı olmakla kalmayıp aynı zamanda problem çözme becerilerini de iyileştirdiği sonucuna varmıştır.

Adams, Kaczmarczyk, Picton ve Demian (2010) araştırmasında, birinci sınıf mühendislik mezunlarına yönelik yaratıcı bir problem çözme modülü geliştirmek için bir eylem araştırması projesinden elde edilen bulguları sunmuştur. Modülde, probleme dayalı öğrenme teknikleri, yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirmek için LEGO® Mindstorm NXT robotları kullanılmıştır. Çevrimiçi anketler, odak grupları, sınıf temelli gözlem ve mülakatlar yoluyla öğrencilerden gelen dönütler sonunda, modülün ve dağıtım araçlarının yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirmede başarılı olduğu kanıtlanmıştır.

Castledine ve Chalmers (2011) mevcut müfredatla, problem çözme gerektiren derslerin gerçek dünya bağlamlarıyla ilişkilendirmeye odaklanmıştır. Bu bağlamda LEGO® robotiği etkili bir problem çözme aracı mı olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma, bu soruyu araştırmak ve LEGO® robotiği ile çalışırken ilköğrencilerinin hangi problem çözme stratejilerini kullandığını ve öğrencilerin problem çözme stratejilerini gerçek dünya bağlamlarıyla etkin bir şekilde ilişkilendirebilmelerini sağlamak için tasarlanmıştır. Nitel çalışma, Brisbane ilköğretim okulunda robotik faaliyetlerine katılan 23 Sınıf 6 öğrenciyi içermektedir. Çalışma, araştırmacıların öğrenciler ile problem çözme tartışmaları konusundaki gözlemlerinden toplanan verileri, toplanan yazılım programlarını ve öğrencilerin doldurdukları anketten elde edilen verileri içermektedir. Araştırma sonuçlarına göre, robotik etkinliklerin öğrencilere verdikleri problem çözme kararlarını yansıtmalarına yardımcı olmuştur. Çalışma ayrıca öğrencilerin problem çözme stratejilerini gerçek dünya bağlamlarıyla ilişkilendirebildiklerini vurgulamıştır. Çalışma, LEGO® robotiğinin sınıfta problem çözme araçları olarak görülebildiği halde, LEGO®'yu otantik problem çözme ile ilişkilendirmede dikkatli bir iskele uygulamasının uygulanması gerektiğini göstermiştir.

Chaudhary, Agrawal ve Sureka (2016), LEGO® Mindstorms EV3 robotik eğitim setini kullanarak birkaç ilköğretim öğrencisine, hesaplamalı düşünme, problem çözme, karmaşıklığı idare etme, takım çalışması ve proje yönetimi becerileri öğretme konusundaki deneyimlerini paylaşmışlardır. Araştırma sonucuna göre LEGO® Mindstorms EV3 robotik eğitim kitini kullanmanın, ilköğretim seviyesindeki öğrenciler için mühendislik, işbirliği, problem çözme, zaman yönetimi, hesaplama düşünme ve problem çözme becerilerini öğretmek ve geliştirmek için etkili bir platform ve teknoloji olduğu sonucuna varılmıştır.

Atmatzidou, Demetriadis ve Nika (2018) çalışmasında, öğrencilerin robotbilimsel etkinlikler bağlamında metabilşsel ve problem çözüme becerilerinin gelişimini, iki öğrenci grubunda (11-12 yaş, 30 kişi ve 15-16 yaş, 22 kişi) ölçmeyi amaçlamışlardır. Her yaş grubundaki öğrenciler, iki durumda rastgele dağıtıldıktan sonra 18 saatlik bir grup temelli aktiviteye katılmışlardır. Değerlendirmeler, öğrencilerin metabilşsel farkındalıklarını ölçen Metabilşsel Farkındalık Envanteri'ne ve öğrencilerden belirli bir robot programlama görevini çözmek için izleyecekleri süreci açıklamalarını isteyen bir sesli konuşma protokolüne dayandırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, problem çözüme konusunda güçlü rehberliğin, öğrencilerin metabilşsel ve problem çözüme becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu; öğrencilerin yaşlarından ve cinsiyetlerinden bağımsız olarak aynı metabilşsel ve problem çözüme becerilerinin gelişimine aynı düzeyde katkı sağladığı bulunmuştur.

Avcı ve Şahin (2019) çalışmasında, LEGO® Mindstorms projelerinin öğretmen adaylarının problem çözüme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi incelenmiştir. Araştırmaya Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden üçüncü sınıf öğrencisi 20 öğretmen adayı katılmıştır. 9 hafta süren uygulama sonucunda toplanan nicel ve nitel verilere göre LEGO® Mindstorms EV3 eğitim setlerini, öğretmen adayları, yaratıcı, işlevsel, eğitimde uygulanabilir, gelişimsel bilgiyi uygulayabilir olarak tanımlamışlardır. Ayrıca LEGO® Mindstorms EV3 eğitim setleri ile yapılan projeler doğrultusunda öğretmen adaylarının problem çözüme becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarının geliştiği bulunmuştur.

## **2.6. İlgili alanyazın sonucu**

Alanyazın taraması ile programlama eğitimi, eğitim öğretim ortamlarında robotik ve LEGO® Mindstorms uygulamaları, problem çözüme becerileri ve motivasyon ile gerçekleştirilmiş çalışmalar araştırılmış ve incelenmiştir.

Programlama eğitimi ile ilgili alanyazına bakıldığında yurt içinde yapılan çalışmaların yurt dışında yapılan çalışmalara göre yetersiz olduğu görülmektedir. Programlama kavramını açıklayan çalışmaların yansısı, günümüzde en çok kullanılan programlama dillerine yer verilmiştir. Programlama mantığının kavranması için algoritma geliştirmenin öneminden ve bir bilgisayar program yazılırken hangi aşamalara dikkat edilmesi gerektiğinden bahseden çalışmaların fazla olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeninin programlama eğitimi ile öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinin, yani problem çözüme becerileri, hesaplamalı düşünce becerileri, bilgisayarlı düşünme becerilerini, sistematik düşünme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminin önemli olduğunun vurgulandığı söylenebilir. Bu

becerilerin gelişimi için öğrencilerin programlamaya ve kullanılan programlama diline karşı olan ön yargılarını kırmaları, tutum ve motivasyonlarının gelişmesi gerekmektedir.

Alanyazın incelendiğinde eğitsel amaçlı kullanılmak üzere tasarlanmış robotlar, yani robotik uygulamalar ile ilgili çalışmalara yer verildiği görülmektedir. Yurt içi çalışmaların az olduğu, daha çok yurt dışı çalışmaların fazla olduğu görülmektedir. Bu alanda en çok kullanılan LEGO® Mindstorms eğitim seti ve kullanılan programlama ortamları ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında büyük çoğunluğunun yurt dışı çalışmalar olduğu görülmektedir. Eğitsel robotik uygulamaların öğrencileri için nasıl deneyimler sağladığı üzerine genellikle yurt dışında yayımlanan birçok araştırmaya yer verilmiştir. Bu çalışmalara bakıldığında genellikle STEM alanları ile ilgili olduğu söylenebilir. STEM eğitimi alanında yapılan robotik çalışmaların her seviyede yenilikçi ve disiplinler arası kullanıldığı sonucuna varılabilir. Ayrıca eğitsel robotik faaliyetler ile ilgili çalışmalara bakıldığında eleştirel düşünme, problem çözme, üst düzey bilişsel becerilerin gelişmesini; öğrencilerin motivasyonlarının, özgüvenlerinin, yaratıcılıklarının ve iş birliklerinin gelişmesini sağladığı söylenebilir.

Öğrenme motivasyonu ile ilgili genellikle yurt dışında yapılan çalışmaların olduğu görülmektedir. Ancak gerek yurt içi gerek yurt dışında programlama ve LEGO® Mindstorms robotik öğretimi ile ilgili motivasyon üzerine çalışmaların az olduğu dikkat çekmektedir. Bunun nedeninin robotik eğitimlerinde genellikle STEM becerilerinin gelişimi üzerine yoğunlaşıldığı söylenebilir. Alanyazında yapılan çalışmaların sonucunda dil eğitimi, programlama eğitimi, robotik eğitimi ve STEM eğitiminde LEGO® Mindstorms eğitim setinin kullanılması öğrencilerin motivasyonunu artıran bir araç olduğu sonucuna varılabilir.

Problem kavramı ile ilgili alanyazındaki çalışmalarda problemi oluşturan durumların temel özelliklerinden bahsedilmektedir. Tanımlara bakıldığında problem bireyin yaşadığı bir güçlük ve bu güçlüğü çözüme kavuşturması için uğraştığı bir amaç olarak görülmektedir. Amaçladığı çözümü üretmek için ortaya koyacağı yetenekler adına bireyler problem çözme becerilerini kullanılması gerektiği sonucuna varılabilir. Problem çözme becerilerinin kazanılması için problem çözme sürecinin aşamalarına yer verilmiştir. Bilim insanları tarafından bahsedilen problem çözme aşamaları bir problemin çözümü için yapılması gereken işlemleri ele almaktadır. İşlemlerin uygulanmasıyla problem çözmeyi etkileyen faktörler meydana gelmektedir. Bunlar bilişsel faktörler, duyuşsal faktörler, deneyim, algılama, ifade etme, duygular ve zekâ gibi etkenlerdir (Charles ve Lester, 1982; Stevens, 1998). Problem çözme becerileri ile ilgili alanyazın taraması sonucunda gerek programlama

eğitimi gerekse çeşitli derslerde problem çözme becerilerinin öğrenci performansı üzerindeki etkisi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Genellikle yurt dışında yapılan çalışmaların çok olduğu görülmektedir. alışmalara bakıldığında, problem çözme becerilerinin programla eğitimindeki önemi; problem çözme becerilerinin öğrenme performansı üzerindeki etkileri vurgulanmıştır. Ayrıca, eğitim aracı olarak LEGO® robotları kullanmanın her eğitim düzeyinde problem çözme becerilerini geliştirdiğine dair birçok araştırma yapıldığı belirlenmiştir.





## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, araştırma süreci, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın yöntemi

Bu çalışmada, nitel verilerle desteklenmiş nicel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenler, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini keşfetmeyi amaçlayan araştırma desenleridir (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2015). Gruplarda deney öncesi ve deney sonrası ölçme işlemleri gerçekleştirilir. Modelde ön testlerin bulunması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine ve son test sonuçlarının buna göre düzenlenmesine yardım etmektedir (Karasar, 2013). Araştırmada yer alan deneysel desenin bağımsız değişkeninde deney ve kontrol grupları yer almaktadır. Deney grubu robotik destekli programlama eğitimi ortamı, kontrol grubu ise robotik desteksiz programlama eğitimi ortamıdır. Ön-test son-test kontrol gruplu modele göre ortaya çıkan çalışmanın bağımlı değişkenlerini problem çözme becerisi, akademik başarı ve motivasyon oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grubunun olduğu 8 hafta süren araştırmanın simgesel deseni Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2

*Araştırma Desenin Simgesel Gösterimi*

Gruplar	Grup	Ön test	İşlem	Son test
Robotik Destekli Programlama Eğitimi Ortamı (Deney Grubu)	G1	O <sub>1.1</sub>	D <sub>1</sub>	O <sub>2.1</sub>
Robotik Desteksiz Programlama Eğitimi Ortamı (Kontrol Grubu)	G2	O <sub>1.2</sub>		O <sub>2.2</sub>

### 3.2. Araştırmanın çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde eğitimine devam eden, 2016-2017 eğitim öğretim yılı Güz yarıyılı Programlama Dilleri I dersini alan 50 üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma grubu 25 öğrenci deney ve 25 öğrenci kontrol grubunda olmak üzere seçkisiz olmayan atama yapılarak amaçsal örnekleme yöntemlerinden olan ölçüt örnekleme ile gruplara ayrılmışlardır. Eşit olasılıklı ve denk şekilde atama yapılarak deney ve kontrol gruplarına atama sürecinde, öğrencilere uygulanan başarı ön test puanları ve daha önceki programlama bilgilerinin ele alınması için öğrencilerin mezun olduğu lise (Genel Lise ya da Meslek Lisesi) türüne göre öğrencilerin gruplar arası eşit bir şekilde dağılmasına özen gösterilmiştir. Tablo 3’de katılımcılara ait demografik bilgiler gösterilmektedir.

Tablo 3

*Araştırmaya Katılan Grupların Demografik Bilgileri*

Gruplar	Grup	Kız	Erkek	Genel Lise	Mesleki Lise	Grup Düzeni
Robotik Destekli Programlama Eğitimi Ortamı (Deney Grubu)	n=25	n=13	n=12	n=16	n=9	6 ve 7 kişilik dört takım
Robotik Desteksiz Programlama Eğitimi Ortamı (Kontrol Grubu)	n=25	n=14	n=11	n=18	n=7	Normal Sınıf Düzeni

Tablo 3’deki demografik verilere göre, deney grubu olan robotik destekli programlama eğitimi grubundaki katılımcıların (n=25), 13’ü kız, 12’si erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin 16’sının genel liselerden mezun olduğu, 9’unun mesleki bir liseden mezun olduğu görülmektedir. Diğer yanda, kontrol grubu olan robotik desteksiz programlama eğitimi grubundaki katılımcıların (n=25), 14’ü kız, 11’i erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Ayrıca, kontrol grubundaki öğrencilerin 18’inin genel liselerden mezun olduğu, 7’sinin mesleki bir liseden mezun olduğu görülmektedir. 25’er li iki grup şeklinde deney ve kontrol grupları oluşmuştur. Kontrol grubundaki eğitime normal sınıf düzeni ile devam edilmiştir. Deney grubunda ise öğrenciler 6 ve 7’şerli dört gruba

ayrılarak eğitime devam edilmiştir. Gruplara bu şekilde ayrılmasının nedeni, robotik araç olarak kullanılacak olan LEGO® Mindstorms EV3 setlerinden dört adet olmasıdır.

### **3.3. Veri toplama araçları ve veri toplama süreçleri**

Bu bölümde araştırmada kullanılan veri toplama araçları hakkında bilgiler verilmiş ve veri toplama süreçleri açıklanmıştır.

#### **3.3.1. Veri toplama araçları**

Araştırmanın amacı doğrultusunda veriler, başarı testi, motivasyon ölçeği, problem çözme envanteri, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlükleri vasıtasıyla toplanmıştır.

##### **3.3.1.1. Akademik başarı testi**

Öğrencilerin programlama ile ilgili akademik başarılarını ölçmek için araştırmacı tarafından başarı testi geliştirilmiştir. Bu başarı testi Temel Programlama Yapılarını kapsayan (Girdi, Çıktı, Değişken Tanımlama, Karar verme ve Kontrol, Fonksiyon, Döngü, Dizi) çoktan seçmeli soruların yer aldığı bir testtir.

Çoktan seçmeli soruların yer aldığı başarı testinin oluşturulması için kavrama ve uygulama düzeyindeki sorulardan oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Testin kapsam ve görünüş geçerliği için bir ölçme değerlendirme uzmanı ile programlama ve BÖTE alanından dört uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşü doğrultusunda madde havuzunda yer alan bazı sorular yeniden düzenlenmiş, seçeneklerde ya da madde köklerinde değişiklikler yapılmıştır. Başarı testinin ilk taslak formunda 39 soru yer almıştır. Bu 39 soruluk ilk taslak form pilot uygulama yapılmadan önce Gaziosmanpaşa Üniversitesi Niksar Teknik Bilimler MYO Bilgisayar Programcılığı bölümünde eğitim gören 10 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerden test sırasında anlaşılmayan soruları araştırmacıya belirtmeleri istenmiştir. Test yaklaşık 40 dakika sürmüştür. Öğrencilerin testi bitirme süreleri göz önüne alındığında pilot uygulamada test için 40 dakika süre öngörülmüştür. Pilot uygulamada ayrıca öğrencilerden gelen dönütlere göre anlaşılmayan sorularda yeniden düzenleme yapılmıştır.

Pilot uygulama sonrası düzenlenerek son hali verilmiş olan 39 soruluk test formu güvenilirlik çalışması için Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi BÖTE bölümünde eğitim gören Programlama Dilleri I dersini almış ve başarıyla geçmiş 79 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonrası madde analizi yapılarak her bir maddenin ayırt edicilik ( $r$ ) ve güçlük indisleri ( $p$ ) hesaplanmış ve elde edilen değerler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4

## Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde Ayırt Edicilik indisi (r)	Ayırt Edicilik	Madde Güçlük İndisi (p)	Güçlük	Durum
1	.37	Çok iyi	.68	Kolay	-
2	.20	Düzenlenebilir	.89	Kolay	Düzenleme
3	.52	Çok iyi	.56	Orta	-
4	.43	Çok iyi	.73	Kolay	-
5	.55	Çok iyi	.32	Zor	-
6	.70	Çok iyi	.35	Zor	-
7	.15	Testten Atılmalı	.08	Zor	Testten Çıkarıldı
8	-.07	Testten Atılmalı	.52	Orta	Testten Çıkarıldı
9	.25	Düzenlenebilir	.20	Zor	Düzenleme
10	-.05	Testten Atılmalı	.94	Kolay	Testten Çıkarıldı
11	.65	Çok iyi	.44	Orta	-
12	.32	Çok iyi	.52	Orta	-
13	.47	Çok iyi	.59	Orta	-
14	.15	Testten Atılmalı	.17	Zor	Testten Çıkarıldı
15	.00	Testten Atılmalı	.07	Zor	Testten Çıkarıldı
16	.31	Çok iyi	.34	Zor	-
17	.42	Çok iyi	.76	Kolay	-
18	.31	Çok iyi	.20	Zor	-
19	.57	Çok iyi	.58	Orta	-
20	.09	Testten Atılmalı	.86	Kolay	Testten Çıkarıldı
21	-.04	Testten Atılmalı	.15	Zor	Testten Çıkarıldı
22	-.05	Testten Atılmalı	.04	Zor	Testten Çıkarıldı
23	.47	Çok iyi	.68	Kolay	-
24	.29	Düzenlenebilir	.90	Kolay	Düzenleme
25	.60	Çok iyi	.37	Zor	-
26	.26	Düzenlenebilir	.39	Zor	Düzenleme
27	-.14	Testten Atılmalı	.07	Zor	Testten Çıkarıldı
28	.71	Çok iyi	.34	Zor	-
29	.23	Düzenlenebilir	.77	Kolay	Düzenleme
30	.24	Düzenlenebilir	.55	Orta	Düzenleme
31	.14	Testten Atılmalı	.83	Kolay	Testten Çıkarıldı
32	.27	Düzenlenebilir	.44	Orta	Düzenleme
33	.31	Çok iyi	.37	Zor	-
34	.60	Çok iyi	.27	Zor	-
35	-.01	Testten Atılmalı	.83	Kolay	Testten Çıkarıldı
36	.27	Düzenlenebilir	.59	Orta	Düzenleme
37	.14	Testten Atılmalı	.83	Kolay	Testten Çıkarıldı
38	.13	Testten Atılmalı	.69	Kolay	Testten Çıkarıldı
39	.08	Testten Atılmalı	.70	Kolay	Testten Çıkarıldı

Madde güçlük indisi düşük çıkan ve madde ayırt edicilik indisi negatif olan test maddeleri testten çıkarılmaktadır. Analiz sonucunda oniki soru maddesinin ayırt edicilik indisi .20'nin altında olduğu için testten çıkartılmıştır. Madde ayırt edicilik indisi .20 ve .30 arasında olan altı madde uzman görüşü doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir. Ayırt edicilik indisi düşük maddeler testten çıkartıldıktan sonra 20 maddelik testin ortalama ayırt edicilik indisi  $r=.27$  olarak bulunmuştur.

Testte yer alan maddelerin güçlük indisi incelendiğinde 39 maddenin güçlük indisi .04 ile .89 arasında değişmektedir. Ortalama güçlük indisi ise .50 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda testin orta güçlükte bir test olduğu söylenebilir. Bununla birlikte testin güvenilirliğini ölçmek için ise KR20 iç tutarlılık kat sayısı hesaplanmıştır. KR-20 testi elde edilen test puanları arasındaki iç tutarlılığı ölçen ve özellikle başarı testlerinde kullanılan güvenilirlik testidir. Geliştirilen başarı testinin KR20 güvenilirlik katsayısı .661 olarak hesaplanmıştır. Bu katsayı testin güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2009).

### **3.3.1.2. Öğretim materyali motivasyon ölçeği**

Araştırmada kullanılan Robotik Destekli öğrenme materyalinin öğrencilerin motivasyonlarına etkisini ölçmek amacıyla Keller (1993) tarafından geliştirilen, Acar (2009) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, geçerliliği ve güvenilirliği birçok deneysel araştırmada test edilmiş Likert tipi bir ölçektir (Keller, 1993; Gabrielle, 2003; Huett, 2006; Huang, Diefes-Dux, Imbrie, Daku ve Kallimani 2004; Huang, Huang, Diefes-Dux ve Imbrie, 2006). ÖMMS ölçeği, 36 adet maddeden oluşmaktadır. Ölçekteki her bir maddeyi öğrenciler 1'den (Doğru Değil) 5'e (Çok Doğru) puanlayarak yanıt vermişlerdir. Buna göre, ölçekte en düşük puan 36, en yüksek puan 180 ve ortalama puan 108'dir.

Ölçek, Keller (1993) tarafından yapılan deneysel çalışmalar sonucu geliştirilmiş ve güncellenmiştir (Keller, 2006). Keller, 2006 yılında yaptığı çalışmada Öğretim Materyali Motivasyon ölçeğinin güvenilirlik katsayısını 0.96 olarak hesaplamıştır. Ölçekle ilgili güvenilirlik analizleri ölçeğin yüksek düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir. ,

Keller tarafından 2006 yılında yapılan deneysel çalışmasındaki en son sürümü olan Öğretim Materyali Motivasyon ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması Acar (2009) tarafından gerçekleştirilmiş ve bu çalışmada Türkçe'ye uyarlanan bu ölçek kullanılmıştır. Acar (2009)'a göre ölçekteki ifadelerin önce farklı 3 tercüme bürosunda Türkçe'ye, daha sonra farklı 3 tercüme bürosunda da Türkçe'den İngilizce'ye çevirisi yaptırılmıştır. Ölçekte bulunan 36 maddenin/ifadenin anlamlı olup olmadığına ilişkin konu uzmanlarının görüşü alınmıştır. Uzman görüşünden sonra, Öğretim Materyali Motivasyon ölçeğinin anlaşılabilirliğini test etmek için pilot çalışmada öğrencilere (65 öğrenciye) başvurulmuştur. Pilot çalışmada ölçekteki ifadelerin kendi aralarında tutarlılık gösterip göstermediğini test etmek için güvenilirlik analizi yapılmıştır. Güvenirlik analizinde, ölçeğin likert tipi bir ölçek olmasından ve orijinal ölçekte de tercih edilmesinden dolayı Cronbach Alpha

kullanılmıştır (Keller, 2006). Pilot çalışmada, Öğretim Materyali Motivasyon ölçeğinin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.92 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, araştırmada kullanılan Öğretim Materyali Motivasyon ölçeğinin yüksek düzeyde hatalarından arınık ve güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir (Acar, 2009).

### **3.3.1.3. Problem çözme envanteri**

Araştırmada, öğrencilerin problem çözme becerilerini belirlemek amacıyla veri toplama aracı olarak Problem Çözme Envanteri kullanılmıştır. Problem Çözme Envanteri Heppner ve Peterson (1982) ve Heppner (1988) tarafından geliştirilmiş, Şahin, Şahin ve Heppner (1993) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Problem Çözme Envanteri (PÇE), kişinin problem çözme becerileri hakkında kendisini algılayışını ölçmekte olan, kendini değerlendiren bir ölçme aracıdır. Ergen ve yetişkinlere uygunluğu ile ölçek Likert tipi bir ölçek olup, 35 maddeden oluşmakta ve 1 ile 6 arasında puanlanmaktadır. Ölçme aracına göre puanlama esnasında 9, 22, 29. maddeler puanlama dışı tutulmaktadır. Ölçekteki 1, 2, 3, 4, 11, 13, 14, 15, 17, 21, 25, 26, 30, ve 34'ncü maddeler ters olarak puanlanmakta olan maddelerdir. Ölçme aracının puan aralığı 32 ile 192 arasındadır. PÇE'den alınabilecek en yüksek puan 192 olup, en düşük puan 32 olarak belirlenmiştir. PÇE'nin uygulanmasından sonra alınan yüksek puanın, kişinin problem çözme becerileri hakkında kendini yetersiz olarak algıladığı, alınan düşük puanın kişinin problem çözme becerileri hakkında kendini yeterli olarak algıladığını göstermektedir.

Alan yazında ölçeğin güvenilirlik katsayıları ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. Türkçe'ye uyarlama çalışması Şahin, Şahin ve Heppner (1993) tarafından yapılmıştır ve güvenilirliği .88 olarak bulunmuştur. Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı Taylan (1990)'a göre .82, Savaşır ve Şahin (1997)'e göre .81, Katkat (2003)'e göre .88, Polat (2008)'e göre .90, Düzgün (2011)'e göre .93, Kardeş, Anagün ve Yalçınoğlu (2014)'e göre .74, Kuloğlu ve Arı (2014)'e göre .83, Kaya (2019)'a göre .79, Yıldız ve Beşoluk (2019)'a göre .76'dır. Güçlü (2003) yılında yaptığı çalışmasından PÇE için test-tekrar test güvenilirliği bakmış olup, değerlerin .83 ile .89 arasında değiştiği belirlenmiştir.

### **3.3.1.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu**

Deney ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların ders süreci ve uygulamalar hakkında görüşlerinin belirlenmesi için araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan form ile katılımcıların;

- Ders sürecine ilişkin,

- Gerçekleştirilen öğretme- öğrenme etkinliklerine ilişkin,
- Motivasyonlarına olumlu ya da olumsuz etki eden durumlara ilişkin,
- Süreç sonunda programlamaya karşı düşüncelerine ilişkin,
- Süreç sonunda elde ettikleri kazanımları ileriye dönük mesleki gelişimlerine katkısı durumlarına ilişkin,
- Gelecekte programlamaya devam edip etmeme durumlarına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçlar doğrultusunda görüşme soruları hazırlanmış, programlama ve BÖTE alanından üç uzmanın görüşü alınarak form uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Görüşme formları ders süreci sonunda sadece deney grubu ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler dokuz kişi ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden önce katılımcılar bilgilendirilmiş ve kendilerinden gerekli izinler alınmıştır. Görüşmeler yaklaşık olarak 10 dakika ile 15 dakika arasında sürmüştür.

#### **3.3.1.5. Öğrenci günlükleri**

Yapılan çalışmalar hakkında, deney grubu öğrencileri tarafından her hafta günlük tutturulmuştur. Araştırmacı tarafından web tabanlı bir form oluşturulmuş ve öğrenciler her hafta yapılan robotik destekli programlama eğitimi etkinliklerinden sonra kendi günlüklerini tutmuşlardır. Öğrenciler tarafından oluşturulan günlükler düzenlenmiş ve günlük verileri oluşturulmuştur.

#### **3.3.2. Veri toplama süreçleri**

Bu bölümde veri toplama süreçleri olarak, ilk önce araştırmacının çalışmadaki rolünden daha sonra ise araştırmanın uygulama sürecinden bahsedilecek olup, sırasıyla hangi veri toplama aracından verilerin nasıl toplandığından bahsedilecektir.

##### **3.3.2.1. Araştırmacının çalışmadaki rolü**

Araştırmaya başlamadan önce, öğrencilere araştırmada kullanılacak programlama dilinden bahsedilmiştir. Bu bağlamda ROBOTC programlama dili tanıtılmıştır. ROBOTC programlama dilinin kullanarak neler yapılabileceğinden bahsedilmiştir. Daha sonra ROBOTC programlama dili ile LEGO® Mindstorms EV3 eğitim kitinin kullanılacağı söylenmiştir ve LEGO® Mindstorms EV3 eğitim kiti tanıtılmıştır. Daha sonraki süreçte ROBOTC ve LEGO® Mindstorms EV3 seti ile yapılması planlanan çalışma ile ilgili bilgi

verilmiştir. Çalışmaya, çalışma kapsamında gerekli ölçütleri sağlayan ve çalışmaya gönüllü katılımın esas olduğundan dolayı gönüllü öğrencilerin katılabileceğinden bahsedilmiştir.

Daha önce robotik hakkında bilgi sahibi olmayan ya da robotik hakkında az bilgiye sahip olan öğrencilere, araştırmacı tarafından öğretici bilgiler sunulmuştur. LEGO® Mindstorms EV3 ile ROBOTC programlama eğitimi verilmiştir. Araştırmacı, çalışma esnasında bir rehber ve öğretici olarak öğrencilerde eksik öğrenmeleri gidermeye çalışmış ve yapılan çalışmalarla ilgili gerekli olan rehberliği sağlamıştır. LEGO® Mindstorms EV3 ile uygulamalar sırasında araştırmacı, gerekli rehberliği sağlamış, öğrencilerin yardıma ihtiyaçları oldukları durumlarda onlardan biri gibi çalışmıştır. Öğrencilerin LEGO® Mindstorms EV3 eğitim seti ile hazırlanmış oldukları robotu ROBOTC ile programlama eğitimi süresince, araştırmacı gerekli dönütleri vermek üzere öğretici rolündedir. Çalışma içerisinde, araştırmacı veri toplama sürecinde araştırmacı rolü ile yer almış ve tarafsız bir şekilde veri toplama araçları ile gerekli veri toplama işlemlerini gerçekleştirmiştir.

### **3.3.2.2. Uygulama süreci ve Öğretim Materyali**

Araştırma, 2016-2017 eğitim öğretim yılı Güz yarıyılı Programlama Dilleri I dersi kapsamında 8 hafta ve 1 haftanın da veri toplama süreçleri ile geçtiği 9 hafta süren bir çalışmadır. Ders kapsamında programlama mantığının ve programlama ile ilgili yapıların öğretilmesi amaçlanmaktadır. Ders içeriğinde programlama ile ilgili kavramlar olan Girdi, Çıktı, Değişken Tanımlama, Karar verme ve Kontrol, Fonksiyon, Döngü, Dizi gibi programlama mantığını kavramak için gerekli temel kavramlar mevcuttur.

Programlama Dilleri I dersinin seçilmesindeki amaç, programlama eğitimine giriş niteliğinde bir ders olmasıdır. Bu çalışmada robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerileri, akademik başarıları ve motivasyonlarına etkisi incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Programlama Dilleri I dersi içerik, dersin amacı ve ders süreci bakımından amaca uygun bir derstir. Bu sayede, alan yazında ki programlama mantığı öğretimindeki temel sıkıntılar (Becker 2016; Denny, Luxton-Reilly, ve Carpenter, 2014; de Raadt 2008; Fisler, Krishnamurthi, ve Siegmund, 2016; Ginat ve Scmalo, 2013; Muller, 2005; Robins, Haden ve Garner, 2006; Sajaniemi ve Kuittinen 2005; Schulte ve Bennedsen, 2006) çözülebilir, programlama dilleri derslerindeki başarı, motivasyon ve problem çözme becerileri artırılabilir.

Ders kapsamında, programlama ile ilgili temel kavramlar, yapılar ve programlama mantığının öğretimi için Programlama Dilleri I dersine kayıtlı 50 öğrenci ile çalışılmıştır.



Robotik destekli programlama eğitimi grubu deney grubu (DG) olarak belirlenmiş ve 25 öğrenci ile eğitim gerçekleştirilmiştir. Bu grupta öğrencilere programlama yapılarının mantığını kavramaları için LEGO® Mindstorms EV3 eğitim seti ile ROBOTC etkinlikleri planlanmıştır. Robotik desteksiz programlama dili eğitimi grubu ise 25 öğrenci ile kontrol grubu (KG) olarak belirlenmiştir. Bu grupta C programlama dili ile geleneksel programlama eğitimi gerçekleştirilmiştir.

Ders içerikleri, deney ve kontrol gruplarında YÖK (2007) tarafından belirlenmiş öğretmen yetiştirme programlarında yer alan Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi lisans programı ders içeriği klavuzuna göre belirlenmiştir. Kontrol grubunda yer alan eğitim içeriği, temel programlama yapılarını içeren C programlama dili Bloodshed Dev-C++ ile gerçekleştirilmiş etkinlikleri içermektedir. Deney grubunda ise ROBOTC programlama dili ile gerçekleştirilmiş LEGO® Mindstorms EV3 eğitim seti ile ilgili etkinlikleri içermektedir.

EK 1’de yer alan 8 haftalık ders planlarına göre ve bir haftanın da veri toplama süreci ile geçtiği 9 haftalık ders uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Uygulama süreci başında ve sonunda, uygulamanın öğrenciler üzerindeki akademik başarılarını, problem çözme becerilerini ve motivasyonlarına etkisini belirlemek amacıyla Akademik Başarı Testi, Problem Çözme Envanteri ve Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca uygulama süreci esnasından öğrencilerden haftalık öğrenci günlüğü verileri toplanmıştır. Bunun yanında öğrencilerden, ders süreci boyunca gerçekleştirdikleri eğitime ve etkinliklere yönelik öğrenci görüşleri ile ilgili veriler Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu aracılığı ile toplanmıştır.

Araştırmanın deneysel uygulama süreci 2016-2017 güz yarıyılı Programlama Dilleri I dersi kapsamında 8 hafta sürmüştür. Araştırmanın uygulama süreci Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5

## Araştırmanın Uygulama Süreci

Haftalar	Tarih	Gruplar	Uygulama Süreci, Konular	Veri Toplama İşlemi
			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uygula Süreci Hakkında Bilgilendirme</li> <li>2. Akademik Başarı Ön Test Uygulaması</li> <li>3. Seçkisiz Olmayan Atama Yoluyla Grupların Belirlenmesi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deney Grubu 25 Öğrenci</li> <li>• Kontrol Grubu 25 Öğrenci</li> </ul> </li> </ol>	
1. Hafta		DG	LEGO® Mindstorms EV3 Setinin ve ROBOTC Programının Tanıtılması	Problem Çözme Envanteri Ön Test Uygulaması
		KG	Dev-C++ ve C Programlama Tanıtımı	Öğrenci Günlüğü
2. Hafta		DG	Hareket ve Gelişmiş Hareket	Problem Çözme Envanteri Ön Test Uygulaması
		KG	Girdi, Çıktı ve Değişkenlere Giriş	Öğrenci Günlüğü
3. Hafta		DG	Döngüler ile Algılama (Dokunma ve Ultrasonik)	Öğrenci Günlüğü
		KG	Döngüler	Öğrenci Günlüğü
4. Hafta		DG	Koşullar (Karanlığa Kadar Hareket)	Öğrenci Günlüğü
		KG	Koşullar (if-else)	Öğrenci Günlüğü
5. Hafta		DG	Koşullar 2 (Çizgi İzleme)	Öğrenci Günlüğü
		KG	Koşullar (Switch Case)	Öğrenci Günlüğü
6. Hafta		DG	Değişkenler	Öğrenci Günlüğü
		KG	Değişkenler	Öğrenci Günlüğü
7. Hafta		DG	Fonksiyonlar	Öğrenci Günlüğü
		KG	Fonksiyonlar	Öğrenci Günlüğü
8. Hafta		DG	Uzaktan Kontrol (Diziler)	Öğrenci Günlüğü
		KG	Diziler	Odak Grup Görüşmesi
				Akademik Başarı testi Son Test Uygulaması
9. Hafta		DG		Problem Çözme Envanteri Son Test Uygulaması
		KG	Veri Toplama İşlemleri	Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği Uygulaması
				Akademik Başarı testi Son Test Uygulaması
				Problem Çözme Envanteri Son Test Uygulaması
				Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği Uygulaması

Akademik başarı ön test verilerine göre ve öğrencilerin okudukları lise türüne göre DG ve KG belirlenmiştir. Buna göre DG ve KG 'ye 25'er kişilik öğrenci atamasıyla deneysel işlem sürecine başlanmıştır. İlk hafta dersin başlangıcında DG ve KG' deki öğrencilerin eğitim süreci başlangıcı ile süreç sonundaki problem çözme becerilerinin değişip değişmediğini ölçmek amacıyla Problem Çözme Envanteri uygulanmıştır. Ayrıca, 8 haftalık sürecin sonunda DG ve KG'nin motivasyonlarını ölçmek amacıyla Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği uygulanmıştır. Ders başında DG ve KG 'yi belirlemek ve öğrencilerin programlama düzeylerini ölçmek amacıyla uygulanan Akademik Başarı Testi, dersin sonunda son test olarak tekrar uygulanarak, öğrencilerin akademik başarı düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır.

Ders süreci içerisinde yapılan etkinliklere ait haftalık olarak öğrenci günlük verileri de toplanmıştır. Ayrıca dersin sonunda öğrencilerin, ders sürecine ilişkin; gerçekleştirilen öğretme- öğrenme etkinliklerine ilişkin; motivasyonlarına olumlu ya da olumsuz etki eden durumlara ilişkin, süreç sonunda programlamaya karşı düşüncelerine ilişkin; süreç sonunda elde ettikleri kazanımları ileriye dönük mesleki gelişimlerine katkısı durumlarına ilişkin; gelecekte programlamaya devam edip etmeme durumlarına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Gerekli transkripsiyonlar yapılmış olup, öğrencilerin günlük ve görüşme verilerine ilişkin temalar belirlenmiştir.

#### **3.4. Verilerin analizi**

Nitel ve nicel verilerin yer aldığı bu araştırmada, nitel verilerin analizinde NVivo 8 paket programı kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile ortaya çıkan görüşme verileri içerik analizi yapılarak incelenmiştir. İçerik analizi, metinden çıkarılan geçerli yorumların bir dizi işlem sonucu ortaya konulduğu bir araştırma tekniğidir (Weber, 1990). İçerik analizinde, öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formuna verdiği yanıtlar içerisinde gizli kalan ifadelerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formuna verdikleri yanıtların transkripsiyonlarıyla elde edilmiş robotik destekli programlama eğitimi uygulama sürecine ilişkin veriler temalara ayrılarak yorumlanmıştır.

Araştırmadaki diğer bir nitel veri ise öğrenci günlükleridir. Öğrencilerin, robotik destekli programlama eğitimine yönelik etkinlikler ve eğitim sürecine yönelik olumlu ve olumsuz görüşlerini, duygularını, yorumlarını, eleştirilerini belirlemek amacıyla uygulama süresince öğrenciler kişisel günlüklerini web tabanlı bir platforma yazmışlardır. Web tabanlı platformdan alınan haftalık öğrenci günlük verileri NVivo 8 paket programı kullanılarak

içerik analizi ile incelenmiştir. Öğrenci günlükleri verileri içerik analizinde, öğrencilerin tutmuş oldukları robotik destekli programlama eğitimi sürecine ilişkin günlüklerin içerisinde yer alan gizli kalmış ifadelerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, öğrencilerin tutmuş oldukları robotik destekli programlama eğitimi sürecine ilişkin haftalık günlüklerin transkripsiyonlarıyla elde edilmiş veriler temalara ayrılarak yorumlanmıştır.

Araştırmada nitel verilerin yanı sıra nicel verilerde bulunmaktadır. Nicel verilerin analizi için SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Araştırmada yer alan öğrencilerin problem çözme becerileri, akademik başarıları ve motivasyonlarının belirlenmesi amacıyla kullanılacak ölçme araçlarının normallik varsayımlarını karşılama durumları incelenmiştir. Verilerin analizinde kullanılacak olan Mann–Whitney U, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, iki ortalama farkın önemlilik testi (t-test) ve Kovaryans Analizi (ANCOVA) istatistik testleri, normallik varsayımlarını karşılama durumlarına göre belirlenmiştir (EK 3).

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu bölümde araştırma sürecinde öğrencilerden elde edilen verilerin analizi sonucunda oluşan problem çözme becerileri, akademik başarıları ve motivasyon düzeyleri ile ilgili bulgulara yer verilmiştir. Ayrıca yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler analiz edilmiş ve bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.1. Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin bulgular

Bu bölümde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, gerçekleştirilen eğitim süreci içerisindeki problem çözme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığının belirlenmesine yönelik olarak Problem Çözme Envanterinden elde edilen verilerin analizine ilişkin bulgular incelenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre problem çözme becerileri düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 6

*Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına Göre Problem Çözme Becerilerine İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	25	27,50	687,50	262,50	,332
Kontrol Grubu	25	23,50	587,50		

Tablo 6. incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin ön test puanlarına ilişkin problem çözme becerileri düzeylerinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı

( $U=262,50$ ,  $p> .05$ ) görülmektedir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğünün düşük düzeyde olduğu görülmektedir ( $r=,14$ ).

Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına göre problem çözme becerileri düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

*Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarına Göre Problem Çözme Becerilerine İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	r
Son test	Deney Grubu	25	29,76	744,00	206,00	,039	,29
	Kontrol Grubu	25	21,24	531,00			

Tablo 7. incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin son test puanlarına ilişkin problem çözme becerileri düzeylerinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olduğu ( $U=206,00$ ,  $p< .05$ ) bulunmuştur. Sıra ortalamaları dikkate alındığında, robotik destekli programlama eğitimine katılan öğrencilerin, robotik desteksiz programlama eğitimine katılan öğrencilere göre problem çözme becerilerinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın orta düzeyde olduğunu göstermiştir ( $r=,29$ ).

Deney grubunun ön test ve son test puanlarına göre problem çözme becerileri düzeyleri arasındaki farkı belirlemek amacıyla yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

*Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Problem Çözme Becerilerine İlişkin Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları*

	Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	r
Deney Grubu	Negatif Sıra	6	12,25	73,50	2,19*	,029	,31
	Pozitif Sıra	18	12,58	226,50			
	Eşit	1					

\* Negatif Sıralar Temeline Dayalı

Tablo 8. incelendiğinde araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin yapılan çalışmalara bağlı olarak problem çözme envanterinden aldıkları deney öncesi ve deney sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ( $Z=2,19$ ,  $p < .05$ ). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen farkın pozitif sıralar yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Sonuçlara göre, robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede önemli bir katkısının olduğu söylenebilir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın orta düzeyde olduğunu göstermiştir ( $r=,31$ ).

Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına göre problem çözme becerileri düzeyleri arasındaki farkı belirlemek amacıyla yapılan Wilcoxon İşaretili Sıralar testi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9

*Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Problem Çözme Becerilerine İlişkin Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları*

	Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Kontrol Grubu	Negatif Sıra	9	15,28	137,50	,673*	,501
	Pozitif Sıra	16	11,72	187,50		
	Eşit	0				

\* Negatif Sıralar Temeline Dayalı

Tablo 9. incelendiğinde araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin yapılan çalışmalara bağlı olarak problem çözme envanterinden aldıkları deney öncesi ve deney sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ( $Z=0,673$ ,  $p> .05$ ).

#### 4.2. Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin başarı düzeylerine ilişkin bulgular

Bu bölümde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, gerçekleştirilen eğitim süreci içerisindeki akademik başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığına belirlenmesine yönelik olarak Akademik Başarı Testinden elde edilen verilerin analizine ilişkin bulgular incelenmiştir

Deney grubunun ön test ve son test puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla iki ortalama farkın önemlilik testi (t-test) değerleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

*Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Akademik Başarı Düzeylerine İlişkin t-testi Sonuçları*

	Grup	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p	r
Deney Grubu	Ön Test	25	41,04	12,44	48	-5,129	,000	,60
	Son Test	25	62,88	14,50				



Tablo 10. incelendiğinde araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu ( $t = -5,129$ ,  $p < .05$ ) görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin son test puanlarına göre akademik başarı düzeyleri ( $\bar{x} = 62,88$ ), ön test puanlarına göre yapılan akademik başarı düzeylerinden ( $\bar{x} = 41,04$ ) anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin ders süresince, öğrenmelerinde anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir ( $r = ,60$ ).

Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla iki ortalama farkın önemlilik testi (t-test) değerleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

*Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Akademik Başarı Düzeylerine İlişkin t-testi Sonuçları*

	Grup	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p	r
Kontrol Grubu	Ön Test	25	41,28	10,40	48	-5,687	,000	,63
	Son Test	25	59,12	11,08				

Tablo 11. incelendiğinde araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu ( $t = -5,687$ ,  $p < .05$ ) görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarına göre akademik başarı düzeyleri ( $\bar{x} = 59,12$ ), ön test puanlarına göre yapılan akademik başarı düzeylerinden ( $\bar{x} = 41,28$ ) anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin ders süresince, öğrenmelerinde anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir ( $r = ,63$ ).

Deney ve Kontrol gruplarının ön test puanlarına göre akademik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla iki ortalama farkın önemlilik testi (t-test) değerleri Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

*Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına Göre Akademik Başarı Düzeylerine İlişkin t-testi Sonuçları*

	Grup	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Ön test	Deney Grubu	25	41,04	12,44	48	-0,049	,961
	Kontrol Grubu	25	41,28	10,40			

Tablo 12. incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin ön test puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı ( $t = -0,049$ ,  $p > .05$ ) görülmektedir. Yapılan ön teste göre araştırmaya katılan robotik destekli programlama eğitimi öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri ( $\bar{x} = 41,04$ ), robotik desteksiz programlama eğitimi öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri ( $\bar{x} = 41,28$ ) olarak bulunmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının çalışma sonrası akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla öğrencilerin ön test puanları kontrol altına alınarak yapılan kovaryans analizi (ANCOVA) sonucunda deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puan ortalamaları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13

*Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri*

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney Grubu	25	62,88	62,93
Kontrol Grubu	25	59,12	59,07

Düzeltilmiş son test puanlarına göre deney grubunun ortalama puanının yükseldiği, kontrol grubunun ortalama puanın düştüğü görülmüştür. Grupların düzeltilmiş akademik başarı son

test puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 14

*Son Test Puanlarının Akademik Başarı Düzeylerine Göre ANCOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi (p)	$\eta_p^2$
Ön test puanı (reg.)	443,264	1	443,264	9,80	,003	,173
Grup	185,802	1	185,802	4,11	,048	,080
Hata	2126,016	47	45,234			
Toplam	2746,000	49				

Tablo 14. incelendiğinde, grupların düzeltilmiş akademik başarı son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $F_{(1-47)}=4,11$ ,  $p= .048$ ,  $\eta_p^2=.080$ ). Kontrol grubunun düzeltilmiş son test puanları ( $\bar{x}=59,07$ ) deney grubunun düzeltilmiş son test puanlarından ( $\bar{x}=62,93$ ) anlamlı derecede düşüktür. Yapılan analiz sonucunda anlamlı farklılık için hesaplanan etki büyüklüğü değeri ( $\eta_p^2$ ) ,080 bulunmuştur. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın orta düzeyde olduğunu göstermiştir ( $,06 > \eta_p^2 > ,14$ ).

### **4.3. Deney ve kontrol grubunun motivasyon düzeylerine ilişkin bulgular**

Bu bölümde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, gerçekleştirilen eğitim sürecine ilişkin motivasyon düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığının belirlenmesine yönelik olarak Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeğinden elde edilen verilerin analizine ilişkin bulgular incelenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının motivasyon düzeylerini belirlemek amacıyla iki ortalama farkın önemlilik testi (t-test) değerleri Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15

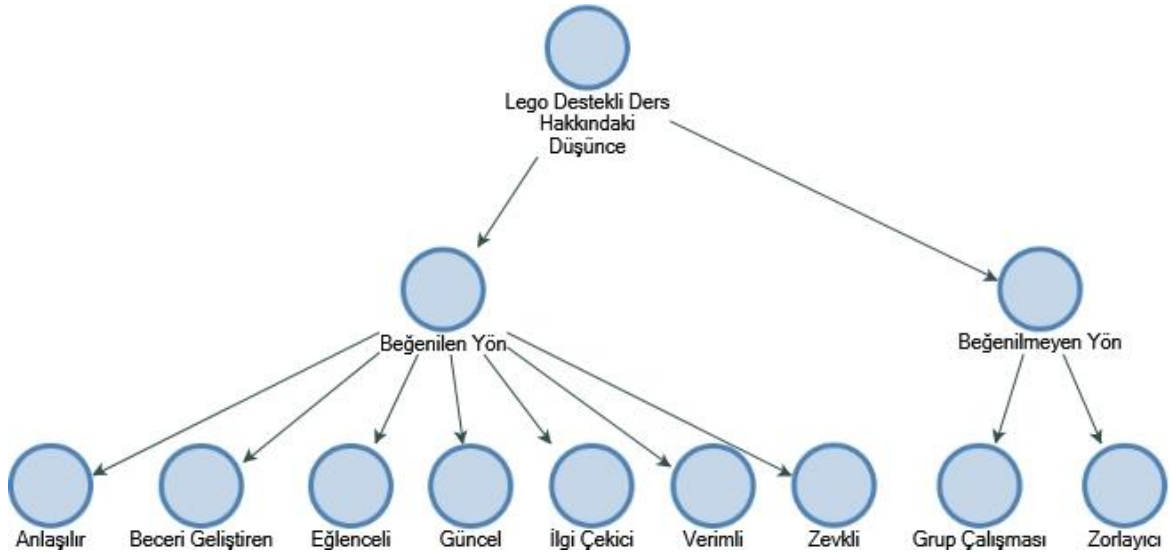
*Deney ve Kontrol Gruplarının Motivasyon Düzeylerine İlişkin t-testi Sonuçları*

	Grup	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p	r
Motivasyon	Deney Grubu	25	3,35	,41	48	2,070	,044	,29
	Kontrol Grubu	25	3,14	,32				

Tablo 15. incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin motivasyon düzeylerine ilişkin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olduğu ( $t= 2,070$ ,  $p< .05$ ) görülmektedir. Araştırmaya katılan robotik destekli programlama eğitimi öğrencilerinin motivasyon düzeyleri ( $\bar{x}=3,35$ ), robotik desteksiz programlama eğitimi öğrencilerinin motivasyon düzeylerinden ( $\bar{x}=3,14$ ) anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur. Bu duruma göre, robotik destekli programlama eğitimi gören öğrencilerin Programlama Dilleri I dersine, robotik desteksiz programlama eğitimi gören öğrencilere göre daha motive oldukları görülmektedir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın orta düzeyde olduğunu göstermiştir ( $r=,29$ ).

#### **4.4. Robotik destekli programlama eğitimi uygulama sürecine yönelik öğrenci görüşlerinin analizine ilişkin bulgular**

Bu bölümde, deney grubundaki öğrencilerin robotik destekli programlama eğitimi içerisinde yapılan etkinlikler, uygulamalar ve ders sürecine yönelik yapılan, yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen verilerin analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Öğrencilerin robotik destekli programlama eğitimi hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amacıyla görüşme soruları incelenmiş ve her soruya ilişkin tema ve alt temalar belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin LEGO® ile destekli ders hakkındaki düşüncelerini içeren birinci görüşme sorusuna ait tematik gösterim Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. LEGO® destekli ders hakkındaki düşüncelere ilişkin bulguların tematik gösterimi

Şekil 1. incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin ders hakkındaki görüşlerinin “Beğenilen Yön” ve “Beğenilmeyen Yön” olarak iki tema altında toplandığı görülmektedir. Birinci odak grup görüşmesine göre öğrencilerin LEGO® robotik uygulamaları ile destekli programlama dili dersinde “Beğenilen Yön” temasına ait alt temalar “Anlaşılır”, “Beceri Geliştiren”, “Eğlenceli”, “Güncel”, “İlgi Çekici”, “Verimli”, “Zevkli” şeklindedir. “Beğenilmeyen Yön” temasına ait alt temalar ise “Zorlayıcı” ve “Grup Çalışması” olarak görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerininin LEGO® robotik uygulamaları ile destekli programlama dersine ilişkin beğendikleri yönü ifade eden görüşleri şu şekildedir:

*“Beğenmedim yönü yok gayet eğlenceli idi, parçaları birleştirmek, programlamak. Eğlenceliydi.” (DG-3)*

*“Beğendim yönler şunlar diyebilirim. Pratik anlamda el becerilerini geliştiren bir araç...” (DG-2)*

*“...Gerçekten verimli geçtiğini düşünüyorum derslerin. Çünkü her üniversitede robot eğitimi verilmiyor... Bir şeyler öğrendim. Dersler oldukça zevkli geçti. Gerçekten ilgi çekiciydi konu ve araç.” (DG-8)*

*“Beğendiğim yönlerinden bir tanesi, bizim için farklı bir bakış açısı geliştirmesi olarak söyleyebilirim.” (DG-1)*

*“...İlköğretim olsun, lise olsun ilk defa üniversiteye gelince gördük. Bayağı bir ilgimi çekti. Yaşadığımız çağı yakaladığımızı düşünüyorum bu dersle, bu yüzden gayet güzel geçti.” (DG-9)*

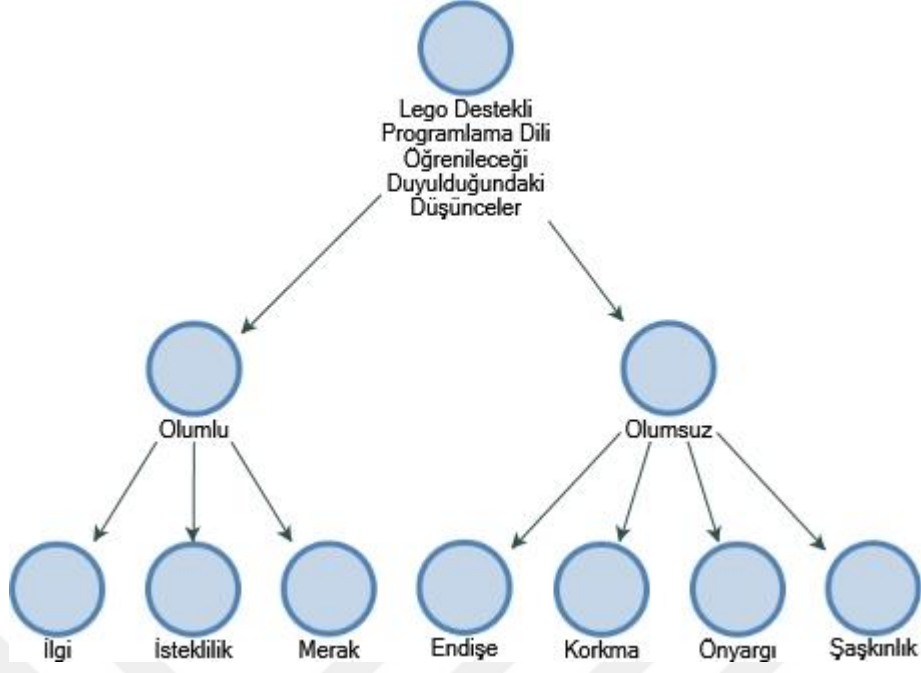
Deney grubu öğrencilerinin LEGO® robotik uygulamaları ile destekli programlama dersine ilişkin beğenmedikleri yönü ifade eden görüşleri şu şekildedir:

*“Beğenmediğim yönler grup halinde çalışmaktı. Keşke bireysel olarak çalışabilseydik.” (DG-7)*

*“Beğenmediğim bir yönü yok gibi ama LEGO®ları birleştirmek biraz zorladı.” (DG-1)*

Öğrencilerin LEGO® Mindstorms robotik uygulamaları ile destekli programlama dili eğitimine yönelik düşünceleri incelendiğinde, öğrenciler ders sürecine aktif katılım sağladıklarını ve eğitim sürecini beğendikleri görülmektedir. Ayrıca, genel anlamda dersi eğlenceli, ilgi çekici, verimli, zevkli ve konuyu anlaşılabilir buldukları tespit edilmiştir. Bunun yanında, çağa ayak uydurmanın öğrenciler tarafından önemli olduğuna dair ifadeler bulunmuştur. Öğrencilerin görüşlerinde, beceri geliştirebilme potansiyeline sahip olduğu düşünülen robotik destekli programlama eğitimi ile öğrencilerin kendi kişisel çözümleri için geliştirebilecekleri robotik uygulamalar ile kendi ürünlerini yapabilme becerisi kazandıklarına dair ifadeler rastlanılmıştır. Uygulama süresince, öğrencilerin grup halinde çalışmakta zorlandıkları belirlenmiştir. Bu durumdan dolayı bireysel çalışma isteklerinin bulunduğu görülmüştür. Ayrıca yapılan görüşmelere göre, LEGO® parçalarını birleştirmekte zorlanan ve tam tersi zorlanmayan öğrencilerin bulunduğu belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® ile destekli programlama dili öğreneceklerini ilk kez duydukları andaki görüşlerini içeren ikinci görüşme sorusuna ait tematik gösterim Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Öğrencilerin LEGO® destekli programlama dili öğrenileceğini ilk kez duydukları andaki görüşlerine ilişkin bulguların tematik gösterimi

Görüşmede yer alan ikinci soru incelendiğinde, öğrencilere LEGO® robotik uygulamaları ile destekli programlama dili öğreneceklerini ilk kez duydukları andaki görüşleri sorulmuştur. Öğrencilerin, yarı yapılandırılmış görüşme formu içerisinde yer alan ikinci soruya ait görüşleri Şekil 2’de de görüldüğü üzere “Olumlu” ve “Olumsuz” şeklinde iki adet tema altında toplanmıştır. İkinci görüşme sorusuna göre katılımcıların robotik destekli programlama dili öğrenileceğini ilk kez duydukları andaki görüşlerine ait “Olumlu” temasına ait alt temalar “İlgi”, “İsteklilik” ve “Merak” şeklindedir. “Olumsuz” temasına ait alt temalar ise “Endişe”, “Korkma”, “Önyargı” ve “Şaşkınlık” olarak görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® robotik uygulamaları ile destekli programlama dili öğreneceklerini ilk kez duydukları andaki olumlu düşünceleri ifade eden görüşleri şu şekildedir:

*“Televizyonda da görmüştüm önceden. C dilinde yapmıştı 5. Sınıf öğrencisi. Onun yaptığını biz niye yapmayalım dedim kendimce.” (DG-1)*

*“Olumlu anlamda çok az kişiyi bildiği bir şey olduğu için bunu öğreneceğim için bir avantaj, bir merak hissettim.” (DG-8)*

*“Merak ettim. Genelde benim aklıma yaşamdan örnekler geldi... Neden biz yapmayalım dedim.” (DG-6)*

*“Dersi işledikçe programlama dilinin daha kolay olduğunu anladım ve daha kolay öğrendim. Yeni tasarımlarla merakım arttı.” (DG-9)*

*“Ben ilk başta hani böyle kodlamayla ilgili değil de oyuncaklarla ilgili bir şey yapıyoruz sandım, ama sonradan işin içine girince merakım arttı. Olumlu olarak merakım arttı, çünkü teknoloji günden güne ilerliyor.” (DG-4)*

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli programlama dili öğreneceklerini ilk kez duydukları andaki olumsuz düşüncelerine ait görüşleri şu şekildedir:

*“Olumsuz düşüncem ilk başta dersi geçebilir miyim düşüncesiydi...” (DG-3)*

*“İlk kez duyduğumda önyargılı karşıladım. Her zaman kullanılan dilden başka niye uzak bir dil kullanılacak bu derste, bize ilerde fayda sağlamaz diye düşündüm... Olumsuz düşüncem önceden vardı sonradan kalmadı.” (DG-5)*

*“Yani ilk kez duyduğumda bir araştırma yaptım... Olumsuz anlamda zor olacak sanki diye düşündüm. Korktum yapamam diye. Hiç bir bilgimde yoktu.” (DG-8)*

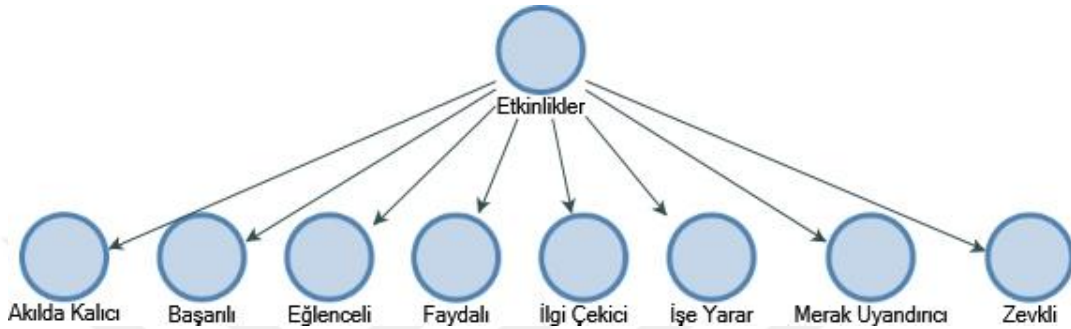
*“Endişelendim ilk başta. Olumsuz anlamda yapamayacağım diye endişelendim...” (DG-7)*

Öğrencilerin, LEGO® Mindstorms destekli programlama dili öğreneceklerini ilk kez duydukları anda dersin, öğrenciler üzerinde güncel teknolojiyi takip etmelerini sağladığına dair görüşler mevcuttur. Ayrıca veriler incelendiğinde, öğrencilerin, LEGO® robotik uygulamaları ile destekli programlama dili dersine karşı motive oldukları ve ders sürecinde ortaya koydukları yeni tasarımlarla bu motivasyonlarının arttığı görülmektedir. Daha önce farklı mecralarda robotik uygulamaları gören öğrencilerin, kendilerinin de bu ders sürecinde benzer şekilde tasarımlar geliştirebileceklerini öğrendikleri anda öğrencilerde derse karşı istekliliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerine göre bu istekliliğin, uygulama süresince yeni tasarımlarla ve uygulamalarla daha da arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin günlük yaşam problemlerine karşı çözümlerde, derse karşı ilgi isteklilik ve meraklarındaki olumlu gelişmelerden dolayı, ilk dersten son derse doğru bir artış olduğu öğrenci görüşlerine yansımıştır. Ders sürecinin LEGO® Mindstorms robotik ile destekli programlama dili ile gerçekleşeceğini duydukları anda öğrencilerin bazısında derse karşı önyargı, endişe oluşmuş ve dersi geçebilme korkusu gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu duruma sahip öğrencilerin, daha önce robotik ve kodlama hakkında bilgi sahibi olmadıklarından



dolayı derse karşı olumsuz duygularla başladıkları, ancak uygulama sürecinde gerçekleşen etkinlikler ve öğrenme süreci ile bu korkularını yendikleri ve istekliliklerinin arttığı belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® ürünleri ile yapılan robotik etkinliklere ait görüşlerini içeren üçüncü görüşme sorusuna ait tematik gösterim Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Öğrencilerin LEGO® ürünleri ile yapılan robotik etkinliklere ait görüşlerine ilişkin bulguların tematik gösterimi

Şekil 3. incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin LEGO® ürünleri ile yapılan robotik etkinliklere ait görüşlerinin “Akılda Kalıcı”, “Başarılı”, “Eğlenceli”, “Faydalı”, “İlgi Çekici”, “İşe Yarar”, “Merak Uyandırıcı” ve “Zevkli” temaları altında toplandığı görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® ürünleri ile yapılan robotik etkinliklere ait düşüncelerini ifade eden görüşleri şu şekildedir:

*“Etkinlikler ve bunların içerisinde bulunan parkurlar eğlenceliydi. Derste sürenin nasıl geçtiğini anlamıyorduk. Kendi yazdığımız kodlarımızın canlı bir şekilde robot üzerinde nasıl ilerlediğini gördük...” (DG-1)*

*“İlk etkinliğimiz olan LEGO®’yu tasarlama süreci çok eğlenceliydi. Çocukluk anlarımıza döndük. LEGO®’yu tasarladıktan sonraki parkurlar zevkliydi. Derste kodlamasını gördük ve parkurlarda nasıl hareket ettireceğimizi, kodların ne işe yaradığını anladık” (DG-2)*

*“Etkinlikler ile ders daha da zevkli hale geldi. Çok güzeldi daha ilgi çekici olduğu için herkes daha çok odaklandı... Siyah ekran yerine robot üzerinde uygulamalı olarak görünce daha iyi akılda kaldı diye düşünüyorum. Yaptığımız parkurların hepsi eğlenceliydi. Günlük hayatta*

*karşılaşabileceğimiz sorunlara yönelik parkurlar mevcuttu. Zevkliydi.” (DG-8)*

*“Eğlenceliydi. Kodları uygulamalı halde gördük daha iyi oldu bence bizim için. Eğer klasik kodlama dersi göreceğimizi düşünseydim bu şekilde düşünmeyebilirdim. İyi ki uygulamalı gördük bence.” (DG-7)*

*“Eğlenceliydi. Bayağı eğlenceli geçti. Eğlendirirken öğretti, öğrenirken eğlendirdi.” (DG-6)*

*“Uygulamaya döktüğümüz için daha faydalı oldu. En azından sadece bilgisayarda görmedik. Uygulamaya döktük. Canlı halini de gördük. Akılda kalıcı oldu. Yazdığımız kodların ne işe yaradığını gördük. Hatta kodları değiştirdik ve anında robotun ne yapacağını gördük.” (DG-5)*

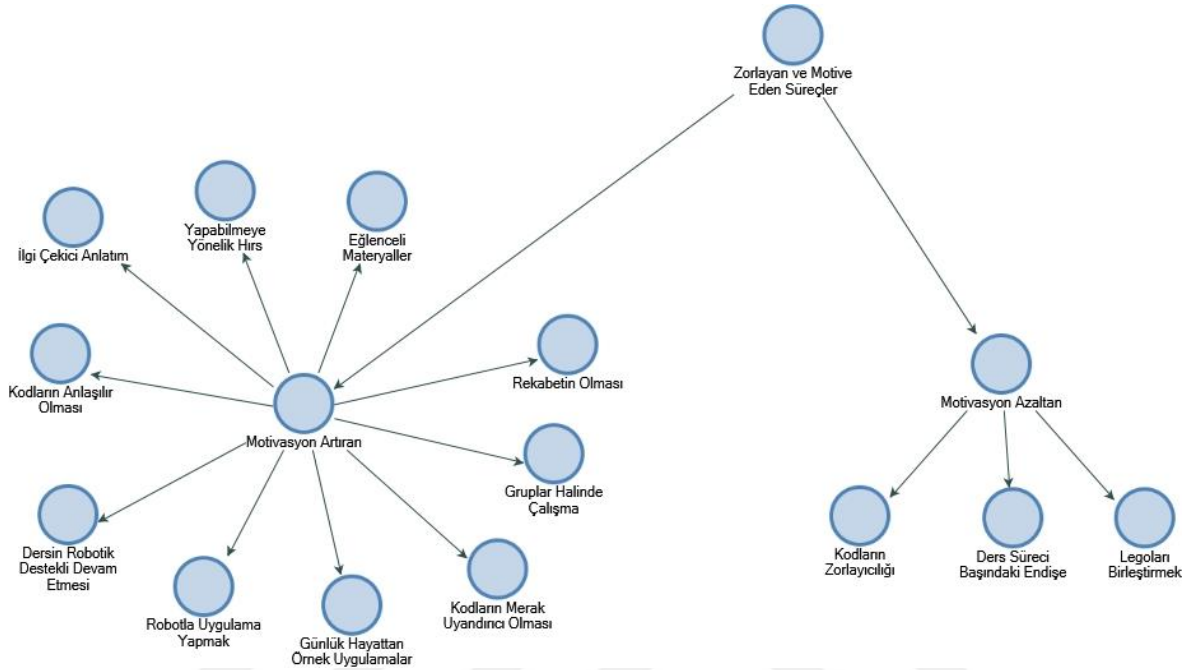
*“Etkinlikleri derste yararlı buldum. En azından bir uygulamaya soktuk ve günlük hayattan örnekler yaptık. Teoride kalmadı. Uygulamasıyla gördük. Bu yüzden yararlı düşünüyorum.” (DG-9)*

*“Bizim yaptığımız bu çalışmalar sadece siyah ekranın üzerinde değil de direk uygulamalı ve canlı olarak yaptığımızdan dolayı daha da faydalı olduğunu düşünüyorum.” (DG-4)*

*“En çok beğendiğim robotları maç yaptırmaktı. Onlar çok hoşuma gitti. Etkinlikler eğlenceliydi ve işe yaradı. Robot üzerinde ne yapacağımız görmemiz güzel bir şeydi.” (DG-3)*

Öğrencilerin LEGO® Mindstorms robotik ürünleri ile yapılan etkinliklere ait düşünceleri incelendiğinde, etkinliklerin, uygulamalı olarak devam etmesinden dolayı akılda kalıcı olduğu ve kodlama mantığını öğrendikten sonra kişisel kodların uygulanmasından ve anında görülmesinden dolayı başarılı, faydalı ve merak uyandırıcı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, etkinlikler süresince öğrenilen kodların ve bu kodların uygulanması için oluşturulan uygulama parkurlarının zevkli, eğlenceli olduğu ve günlük hayattan verilen örneklerin uygulamaya dökülmesinden dolayı ilgi çekici ve işe yarar olduğuna dair görüşlerin bulunduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, uygulama sürecinde geliştirilen ders uygulamasına dair etkinliklerin zevkli, ilgi çekici ve işe yarar olduğuna dair ifadeler de mevcuttur.

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli ders süresince zorlandıkları ya da motive oldukları süreçlere ilişkin görüşlerini içeren dördüncü görüşme sorusuna ait tematik gösterim Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. Öğrencilerin ders süresince zorlandıkları ya da motive oldukları süreçlere ilişkin bulguların tematik gösterimi

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan dördüncü soru incelendiğinde, öğrencilere robotik destekli ders süresince zorlandıkları ya da motive oldukları süreçlere ilişkin görüşleri sorulmuştur. Öğrencilerin, yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan dördüncü soruya ait görüşleri Şekil 4’de de görüldüğü üzere “Motivasyon Artıran” ve “Motivasyon Azaltan” şeklinde iki adet tema altında toplanmıştır. Dördüncü görüşme sorusuna göre öğrencilerin robotik destekli programlama dili öğrenileceğini ilk kez duydukları andaki görüşlerine ait “Motivasyon Artıran” temasına ait alt temalar “Kodların Anlaşılır Olması”, “Kodların Merak Uyandırıcı Olması”, “Eğlenceli Materyaller”, “Günlük Hayattan Örnek Uygulamalar”, “Rekabetin Olması”, “Yapabilmeye Yönelik Hırs”, “Gruplar Halinde Çalışma”, “Dersin Robotik Destekli Devam Etmesi”, “Robotla Uygulama Yapmak” ve “İlgi Çekici Anlatım” şeklindedir. “Motivasyon Azaltan” temasına ait alt temalar ise “Kodların Zorlayıcılığı”, “Ders Süreci Başındaki Endişe”, ve “Legoları Birleştirmek” olarak görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli ders süresince zorlandıkları ya da motive oldukları süreçlere ilişkin motivasyonu artıran düşünceleri ifade eden görüşleri şu şekildedir:

*“Derste zorlayan kısım yoktu. Motive eden sizin anlatımınızdı. Programlama kısmı çok iyiydi ve anlaşılırdı. Yazdığımız kodlar çok merak uyandırıcıydı.”*  
(DG-2)

*“Zorlayan süreç olmadı, tabii ki yapamadığım yerler oldu ama grup halinde çalıştığımız için birbirimizin eksiklerini kapattık. Onun dışında çok zevkli geçti. Yaptım yani. Ders tümüyle motive ediyordu zaten. Parçaları birleştirmek zevkliydi. Diğer dersler daha sıkıcı geçiyordu. Bu derste oyuncak yaptık ve yürüttük aslında.”* (DG-8)

*“Motive eden şu, yapamadıkça daha da hırslanıyor insan. Hani yapacağım ama nerde hata var, nasıl düzeltebilirim, robot istediğim gibi gitmiyor, niye gitmedi acaba, bu şekilde tekrar tekrar deneyerek, hatamızı bularak daha çok pekişiyor.”* (DG-7)

*“Robotu hareket ettirdiğimiz parkurların anlaşılabilir ve bir amacı olması, beni robotu kodlamaya daha çok motive etti.”* (DG-6)

*“Motive eden derste her zaman rekabetin olmasıydı. Gruplar halinde olduğu için o grup yapamaz biz yaparsak daha iyi olur, ilk yapan her zaman daha avantajlı olur gibi bir rekabet vardı.”* (DG-5)

*“Kodlama süreci gayet zevkliydi. Robotun hareket etmesi ile uygulamada ne yaptığımızı görmek bir nebze olsa bizi iyi açıdan motive ettiğini düşünüyorum.”* (DG-9)

*“Zorlayan bir süreç pek olmadı. Hocamız teşekkür ederiz. Zorlandığımız yerde bize yardımcı oldu. Robotla uygulama yapmak, yazdığımız kodların ne işe yaradığını bir araç üzerinden görmek bizi motive etti.”* (DG-4)

*“Çok zorlayan bir şey olmadı legoları birleştirmek eğlenceliydi. Bence bu bizi motive etti. Sizin yardımınızla da gerçekten daha motive olduk.”* (DG-3)

Öğrencilerin, LEGO® Mindstorms ile destekli robotik programlama dili ders süresince motive oldukları süreçlere ilişkin görüşleri incelendiğinde, anlatımın ilgi çekici olmasının, ROBOTC’ de kodlamanın ve kodların anlaşılır ve merak uyandırıcı olmasının, robotla uygulama yapmanın ve LEGO® Mindstorms eğitim materyalinin eğlenceli ve zevkli

olmaduğuna dair ğrenci ifadelerine rastlanılmıştır. Ayrıca, ğrencilerin, uygulama sürecinde yapılamayan zorlayıcı bir yer olduğunda daha da hırslanıp uygulamaları yapmaya çalışmalarının ve gruplar halinde çalışmanın verdiği rekabet duygusunun st seviyede olduğuna dair görüşler bulunmuştur. Bunun yanında, gruplar içerisinde ve uygulama süreci içerisinde yardımseverliğin olmasının ve günlük hayattan örnek uygulamaların yapılmasının, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerde, günlük hayatta karşılaştıkları problemlere karşı zm üretebilme becerilerini geliştirmelerine olumlu katkı yaptığına dair ifadeler görülmüştür.

Deney grubu ğrencilerinin robotik destekli ders süresince zorlandıkları ya da motive oldukları süreçlere ilişkin motivasyonu azaltan düşünceleri ifade eden görüşleri şu şekildedir:

*“LEGO® parçalarını yerleştirmek zordu. Kkt ve yerlerini bulamıyorduk. İlk robot tasarımı bizi zorlamıştı.” (DG-1)*

*“Olumsuz anlamda, biraz zorlandım sadece ilk başta... Olumsuzluk sadece dersin başındaki endişeydi. Sonraki derslerde bu endişenin yerini merak almıştı, benim açımdan.” (DG-2)*

*“LEGO® parçalarını birleştirmek zorladı. Biraz uğraştik ama ğrendik. Parçaları birleştirmek yapboz gibiydi.” (DG-6)*

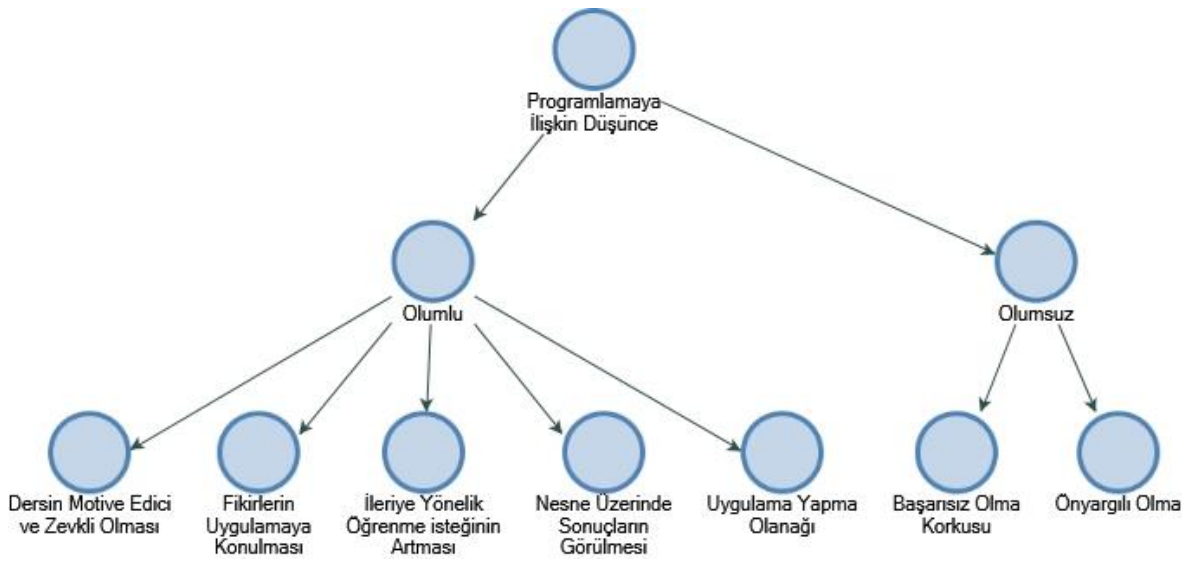
*“Zorlayan sayısal kodlar oldu sadece. Ama tekrar edince kodlamayı zaten zdedik.” (DG-5)*

*“Ders süreçlerinde zorlandığım tek yer legoları birleştirmek oldu. Legoyu birleştirmek ilgi alanıma girmiyor.” (DG-9)*

Öğrencilerin, LEGO® Mindstorms ile destekli robotik programlama dili ders süresince zorlandıkları süreçlere ilişkin görüşleri incelendiğinde, öğrencilerden bazılarının daha önce programlamayı geleneksel anlamda görmelerinden dolayı ve programlama eğitiminin LEGO® Mindstorms ile destekleneceğini ilk derste gördüklerinden dolayı derse karşı bir endişe ile başlamışlardır. Ancak, daha ilerleyen süreçlerde bu endişenin yerini merak duygusu aldığına dair ifadelere de rastlanılmıştır. Ayrıca, uygulama sürecinin başlarında ve bazı süreçlerinde ğrencilerin LEGO® parçalarını birleştirmekte zorlandıkları belirlenmiştir. LEGO® parçalarının küçük olduğu ve robot tasarımlarından biraz zorlandıklarını görüşlerine yansıtımlardır. Ancak ilerleyen haftalarda, bu becerilerin tekrarı ve öğrenimi ile öğrencilerin dersin başlarındaki LEGO® parçalarını birleştirmede ki zorlanma süreçlerinin

dersin sonlarına doğru azaldığı öğrenci görüşlerinden belirlenmiştir. Bunun yanında, bazı öğrencilerin sayısal kodların ve programlamanın zorluğundan bahsettiği görüşler bulunmaktadır. Ancak, öğrencilerin programlamaya ilişkin yeni kodların öğrenilmesiyle birlikte kodları her derste tekrarlama imkânı ile bu zorlandıkları süreçle başa çıkabilmeyi öğrendikleri belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli ders süreci sonunda programlamaya ilişkin düşüncelerinde değişiklik olup olmadığına ilişkin görüşlerini içeren beşinci görüşme sorusuna ait tematik gösterim Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 5. Öğrencilerin ders süreci sonunda programlamaya ilişkin düşüncelerinde değişiklik olup olmadığına ilişkin bulguların tematik gösterimi

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan beşinci soru incelendiğinde, öğrencilere ders süreci sonunda programlamaya ilişkin düşüncelerinde değişiklik olup olmadığına ilişkin görüşleri sorulmuştur. Öğrencilerin, yarı yapılandırılmış görüşme formu içerisinde yer alan beşinci soruya ait görüşleri Şekil 5’te de görüldüğü üzere “Olumlu” ve “Olumsuz” şeklinde iki adet tema altında toplanmıştır. Beşinci görüşme sorusuna göre öğrencilerin robotik destekli ders süreci sonunda programlamaya ilişkin düşüncelerinde değişiklik olup olmadığına ilişkin görüşlerine ait “Olumlu” temasına ait alt temalar “Dersin Motive Edici ve Zevkli Olması”, “Fikirlerin Uygulamaya Konulması”, “İleriye Yönelik Öğrenme İsteğinin Artması”, “Nesne Üzerinde Sonuçların Görülmesi” ve “Uygulama Yapma

Olanaklı” şeklindedir. “Olumsuz” temasına ait alt temalar ise “Başarısız Olma Korkusu” ve “Önyargılı Olma” olarak görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli ders süreci sonunda programlamaya ilişkin düşüncelerinde değişiklik olup olmadığına ait görüşlerine ilişkin olumlu düşünceleri ifade eden görüşleri şu şekildedir:

*“Normal siyah ekran üzerinde kodlama görmek bizi bıktırıyor ve zorluyor. Ama robot üzerinde gerçek bir süreç üzerinde olduğu için ne yaptırmak istediğimizi direk görebiliyoruz.” (DG-1)*

*“Olumlu yönden şöyle diyebilirim, kodlamada her şeyin bilgisayar üzerinden gerçekleşmeyeceğini, bir araç üzerinden de kodlama öğrenilebileceğini gördüm. Diğer kodlama, programlama dersleriyle karşılaştırdığımda, bir araç üzerinden öğrenmenin daha anlaşılır ve kolay olduğunu düşünüyorum.” (DG-2)*

*“Programlamaya daha olumlu baktım. İlk kez daha bu sene gördüğümüz için daha olumlu bir süreçle başladım, daha motive oldum, ileriye yönelik daha motive oldum, olumsuz bir düşüncem yok.” (DG-8)*

*“Sevdim programlamayı. Hani dedim ileride öğrencilerime bende neden göstermeyeyim dedim. Uygulamalı olarak, canlı bir şekilde kodların nasıl çalıştığını gördüğüm için daha çok aklımda kaldı.” (DG-7)*

*“Olumlu yönde oldu. İlk başta korkuyor insan tabi robot kelimesini duyunca. Ama hiçte öle değilmiş Mesela robotlar üzerinde çalışmak gayet kolaymış. İnsan istediği zaman istediği şeyi yapabiliyormuş, Herkes yapabilir yani öğrendikten sonra. Bir zorluğu yok gayet güzeldi.” (DG-6)*

*“Değişiklik, biraz daha olumlu yönde arttı. Bunun tek sebebi robot ile kodlamaktı. Dersler motive edici ve zevkliydi. En azından öğrendiğimiz bir şey olduğu için yani normal siyah ekran yerine canlı robot üzerinden programlama yapmak daha iyi gibiydi benim açımdan.” (DG-9)*

*“Programlamaya yönelik düşüncem olumlu oldu. Arkadaşlarımızla hani bu tür şeyler yapsak mı yapmasak mı diye düşünürken, bu ders ile karşılaştık ve mutluyuz.” (DG-4)*

*“Olumlu yönde oldu. Zaten ben programlamayı lisede görmüştüm. Programlamayı seviyordum. İlgim daha da çok arttı. Somut bir şeyler görmek çok güzel.” (DG-3)*

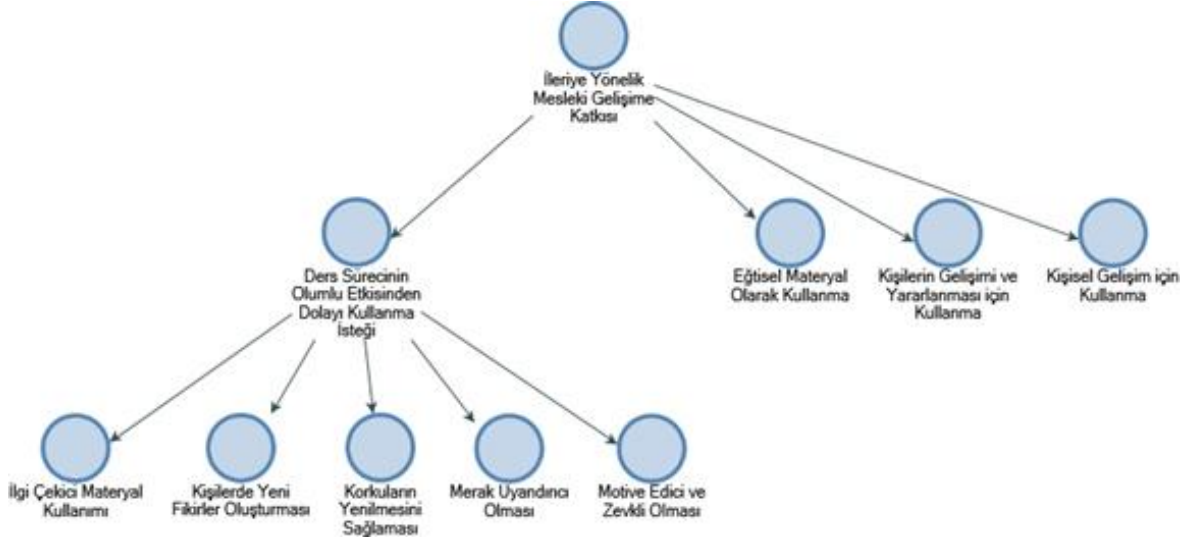
Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli ders süreci sonunda programlamaya ilişkin düşüncelerinde değişiklik olup olmadığına ait görüşlerine ilişkin olumsuz düşünceleri ifade eden görüşleri şu şekildedir:

*“Programlama daha önce hiç bilmiyordum. Sıfırdan başladım. Anadolu Lisesi mezunuyum. Bu da derse karşı bende bir korku yaratıyordu. Bir başlangıç oldu benim için, bunu da robot destekli dersle öğrendim. Klasik kodlamayı öğrenseydim belki ona da ön yargılı bakardım. Ama iyi ki canlı bir nesneyle öğrenmeye başlamışım kodlamayı.” (DG-5)*

Öğrencilerin, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi süreci sonunda programlamaya ilişkin düşüncelerinde bir değişiklik olup olmadığına dair görüşleri incelendiğinde, robotik destekli eğitimin, bir nesne üzerinde uygulama sonuçlarının görülmesi olanağına sahip olunması ile motive edici ve zevkli olduğu belirlenmiştir. Bu görüşler ile daha önce programlama hakkında bilgi sahibi olmayan öğrencilerdeki önyargı ve başarısız olma korkusunu kırmıştır. Ayrıca, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi süreci sonunda, kişisel tasarımların ve fikirlerin uygulamaya konulabileceği, ileriki eğitsel ve kişisel gelişimlerine yönelik öğrenme isteğini artırabileceği ve birçok uygulama yapma olanağına sahip bir süreç olduğuna dair öğrenci görüşleri bulunmuştur.

Deney grubu öğrencilerinin, robotik uygulamaların ileriye dönük mesleki gelişimlerine nasıl bir katkısı olacağına ilişkin görüşlerini içeren altıncı görüşme sorusuna ait tematik gösterim Şekil 6’da verilmiştir.





Şekil 6. Öğrencilerin robotik uygulamaların ileriye dönük mesleki gelişimlerine nasıl bir katkısı olacağına ilişkin bulguların tematik gösterimi

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan altıncı soru incelendiğinde, robotik uygulamaların ileriye dönük mesleki gelişimlerine nasıl bir katkısı olacağına ilişkin görüşleri sorulmuştur. Öğrencilerin, yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan altıncı soruya ait görüşleri Şekil 6’da da görüldüğü üzere “Ders Sürecinin Olumlu Etkisinden Dolayı Kullanma İsteği”, “Eğitsel Materyal Olarak Kullanma”, “Kişilerin Gelişimi ve Yararlanması için Kullanma” ve “Kişisel Gelişim için Kullanma” şeklinde dört adet tema altında toplanmıştır. Altıncı görüşme sorusuna göre, öğrencilerin robotik uygulamaların ileriye dönük mesleki gelişimlerine nasıl bir katkısı olacağına ilişkin görüşlerine ait “Ders Sürecinin Olumlu Etkisinden Dolayı Kullanma İsteği” temasına ait alt temalar “İlgi Çekici Materyal Kullanımı”, “Kişilerde Yeni Fikirler Oluşturması”, “Korkuların Yenilmesini Sağlaması”, “Merak Uyandırıcı Olması” ve “Motive Edici ve Zevkli Olması” şeklindedir.

Deney grubu öğrencilerinin robotik uygulamaların ileriye dönük mesleki gelişimlerine nasıl bir katkısı olacağına ilişkin düşünceleri ifade eden görüşleri şu şekildedir:

*“İleride öğretmen olursam eğer derslerimde kullanacağımı düşünüyorum. Derslerine gireceğim öğrencilerinde fikirlerini, tasarımlarını merak ediyorum. Az bilinen ve kullanılan bir şeyin öğrenilmesinin hem benim açımdan hem de ilerisi açısından bana ve öğreteceğim kişilere yararlı olacağını düşünüyorum...” (DG-2)*

*“Eğer ilköğretimde bir öğretmen olursam, ilköğretimden itibaren çocuklara legoları, robotları göstermenin daha iyi olacağını düşünüyorum. O yaşta bayağı ilgilerini çeker diye tahmin ediyorum...” (DG-6)*

*“Ya hani diğer öğretmenlere göre avantajlı olduğumuzu düşünüyorum. Belki görmediler. Öğrencilerimize öğretirken bizde anlatabiliriz robot programlamayı ileride. Kendimizi geliştirerek öğrencilerimizle gelecekte çalışmalar yapabiliriz... (DG-3)*

*“İlerde, öğretmenlikten ziyade daha çok özel şirketlerde bu tür işlerle uğraşmak benim açımdan zevkli olur diye düşünüyorum. O yüzden ileride devam etmeyi düşünüyorum. Hatta arkadaşlarla bunu konuştuk. Seneye arkadaşlarla çeşitli uygulamalar yapmayı düşünüyoruz...” (DG-4)*

*“Mesleki gelişimde, eğer öğretmen olursak ileride robotik ile ilgili uygulamalar yapmayı düşünüyorum. Bizde anlatırsak öğrencilerimize daha faydalı olacağını düşünüyorum. İleride robot programlamaya devam edeceğim...” (DG-5)*

*“Uygulamalı olarak gördüğümüz için bu zevkli ve eğlenceli aracı şahsen ileride öğrencilerime aktarmayı düşünüyorum. Uygulamalı olacağı için hem benim hem de öğrenciler açısından daha kolay ve zevkli olacaktır diye tahmin ediyorum...” (DG-7)*

*“Eğer öğretmen olursam, derslerde çocuklara gösteririm. Şuan ki nesil daha meraklı bu konulara. Dikkatlerini çekebilir. Farklı bir şeyler öğretebilirim. Daha da yaygınlaşabilir ileride...” (DG-8)*

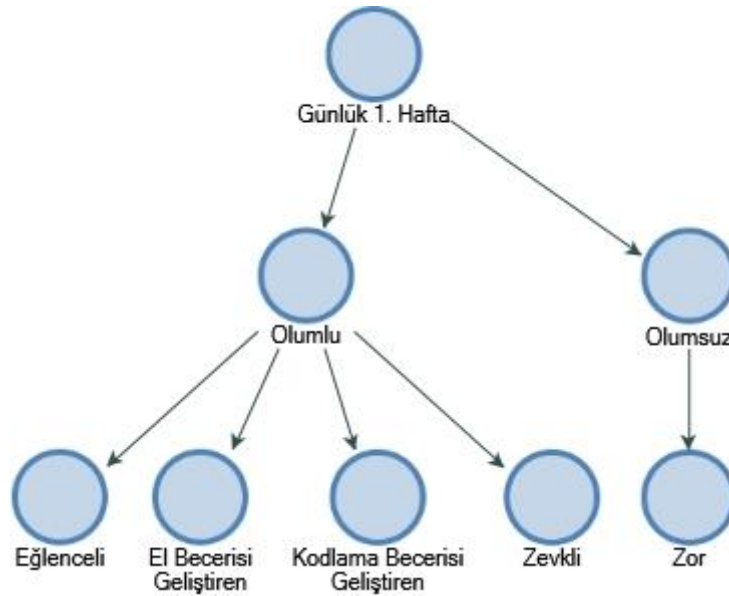
*“İnsanları bu tip uygulamalara yönlendirmek isterim, özellikle ileriki mesleki yaşantımda. Öğretmen olacağımı düşünürsek, mesela çocukların legoları görmesi ile ilgilerini çekmesi bir olur. Robotu kodlayıp, hareket ettirmek bence daha anlaşılır olabilir kodlama anlamında...” (DG-1)*

Öğrencilerin, robotik uygulamaların ileriye dönük mesleki gelişimlerine nasıl bir katkısı olacağına ilişkin görüşlerini incelediğinde, öğrencilerde materyali kullanma isteği doğduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrenci görüşlerinden, robotik uygulamaların ileriye dönük mesleki gelişimlerine katkı sağlayabileceği belirlenmiştir. Bu görüşlerin, öğrencilerde ki, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama dersi sürecinin olumlu etkisinden dolayı olduğu bulunmuştur. Bunun yanında, öğrenciler ileriye dönük mesleki gelişimleri anlamında

robotik uygulamaları, yenilikçi eğitsel materyal olarak, kişilerin gelişimi, yararlanması için ve kendi kişisel gelişimleri anlamında fikir ve tasarımlarını gerçekleştirmek amacıyla LEGO® Minstorms ile robotik programlamaya devam edeceklerini belirten görüşler belirlenmiştir. Görüşler incelendiğinde, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulama sürecinin öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı, kişisel fikir ve tasarımlarını geliştirecek seviyeye geldiklerinden dolayı akademik başarıya olumlu katkı yaptığı ve problem çözme becerilerini geliştirdiğine dair ifadeler bulunmuştur.

#### 4.5. Robotik destekli programlama eğitimi uygulama sürecine yönelik öğrenci günlüklerinin analizine ilişkin bulgular

Bu bölümde, deney grubundaki öğrencilerin robotik destekli programlama eğitimi içerisinde yapılan etkinlikler, uygulamalar ve ders sürecine yönelik yapılan, haftalık öğrenci günlükleri ile elde edilen verilerin analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Öğrencilerin robotik destekli programlama eğitimi hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amacıyla haftalık öğrenci günlükleri incelenmiş ve her haftaya ilişkin tema ve alt temalar belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin birinci hafta verilerine ait tematik gösterim Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 1. hafta verilerinin tematik gösterimi

Şekil 7. incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin dersin birinci haftasına ait günlüklerinde “Olumlu” ve “Olumsuz” olarak iki tema olduğu görülmektedir. Birinci haftaya göre öğrencilerin robotik destekli programlama eğitiminde “Olumlu” temasına ait alt temalar “Eğlenceli”, “Zevkli”, “El Becerisi Geliştiren” ve “Kodlama Becerisi Geliştiren” şeklindedir. “Olumsuz” temasına ait alt tema ise “Zor” olarak görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin, robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin birinci hafta uygulamasına ilişkin düşüncelerini ifade eden günlük verileri şu şekildedir:

*“Robotlardan korkmamamızı öğrendik legolardan robot yapılışını öğrendik. 3 saat sonra bir robotu tamamlayabildik. Zevkli bir dersti.” (ÖG-1)*

*“Öncelikle bir robot için gerekli olan parçaları tanıdık. Daha sonra bu parçaları adım adım bir araya getirerek bir robotun yapımını keşfettik. Robot tamamlandığında harika bir başyapıt oldu. Ders boyunca hem eğlendik hem öğrendik.” (ÖG-2)*

*“Bu hafta robot yaptık. İlk önce robot için gerekli malzemeleri bulduk bize verilen kutuda. Sonra nasıl yapılacağını aşamalı olarak öğrendik. Sırayla montajını yaptık ve sonunda çok güzel bir robot çıktı ortaya. İlk kez robot yaptık çok eğlenceliydi keşke tüm dersler böyle geçse.” (ÖG-6)*

*“Sağlanılan imkânlar sayesinde hem el becerimiz hem de kodlama becerimizin gelişeceğini gördüm. Dersi zevkli hale getirdiği hocamıza teşekkür ederiz.” (ÖG-7)*

*“Sevgili Günlük bugün programlama dilleri dersinde robot yapımını öğrendik. Öncelikle hocamız bizi gruplara ayırdı. Daha sonra bize robot tasarımı ile ilgili malzemeleri verdi ve tek tek bize hangi malzemelerin kaç tane olduğunu söyledi. Bizde kutudan onları bulduk ve birleştirmeye çalıştık. Daha sonra robotun alt kısmını yerleştirdik. Bir kaç parçasında geride kaldık ama yetiştik. Daha sonra son adıma geldiğimizde robotun kablolarını taktık ve robot hazırды. Bütün arkadaşlarımız robotlarını hazırladı ve düğmeye basarak 5 saniye kadar yürüyordu hem eğlendik hem de öğrendik. Çok eğlenceliydi. İleride öğrencilerime bu robotu göstermek isterim. Bu hafta böyle geçti bir sonraki haftaya görüşmek üzere.” (ÖG-11)*

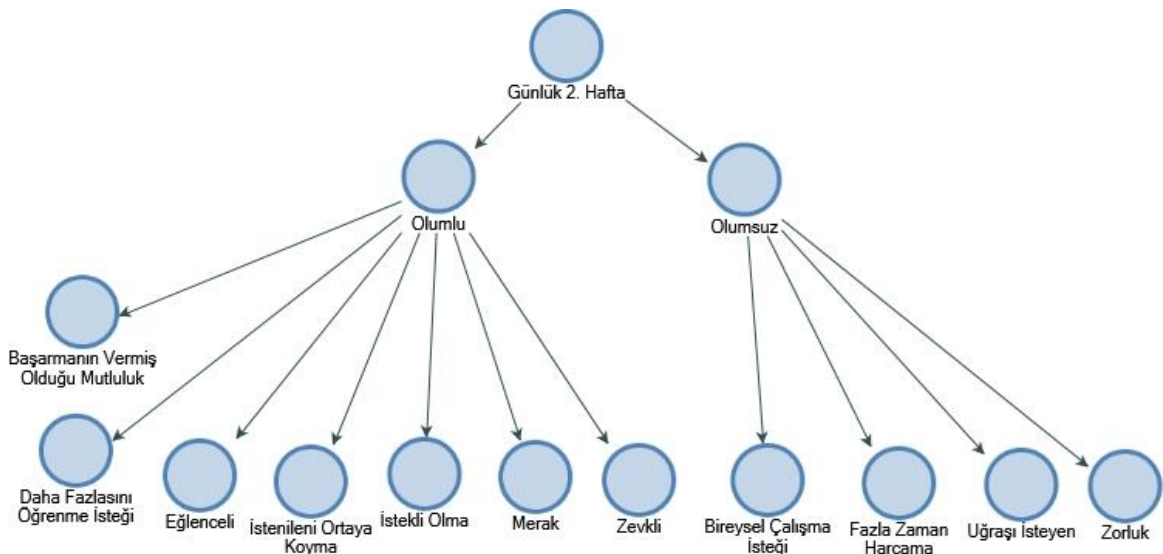
“Bugün robotlarla çalıştığımız ilk gündü. Öncelikle robotun parçalarını seçtik. Sonra bu parçaları birleştirdik. Biraz zor oldu ama sonunda bitirebildik. Bilmediğimiz için tekerini ters tarafa taktık. Ama gerçekten çok eğlendiğim bir ders oldu.” (ÖG-12)

“Bugün LEGO® parçalarını birleştirerek robot yapmayı öğrendik. İlk başta yapmakta ne kadar zorlansakta dersin sonunda çalışan bir robot yapmayı başardık.” (ÖG-14)

“Bugün robotların parçalarını birleştirerek bir robot yaptık, tabii bu robotu baya uzun bir sürede yaptık 3 saat gibi bir sürede ama çok eğlenceliydi daha sonra yaptığımız robotları çalıştırdık ve ders bitti.” (ÖG-16)

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin birinci hafta verileri incelendiğinde, birinci haftanın, eğlenceli ve zevkli geçtiği, el becerisi geliştirdiği ve kodlama becerisini geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama sürecinin, el becerisi ve kodlama becerisini geliştirdiği için öğrencilerin karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilme becerilerinin gelişme potansiyelinde olduğuna dair bulgulara rastlanılmıştır. Bunun yanında, ilk hafta uygulamalarının zor olduğuna dair ifadelerinde bulunduğu görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin ikinci hafta verilerine ait tematik gösterim Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 2. hafta verilerinin tematik gösterimi

Şekil 8. incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin dersin ikinci haftasına ait günlüklerinde “Olumlu” ve “Olumsuz” olarak iki tema olduğu görülmektedir. İkinci haftaya göre öğrencilerin robotik destekli programlama eğitiminde “Olumlu” temasına ait alt temalar “Başarmanın Vermiş Olduğu Mutluluk”, “Daha Fazlasını Öğrenme İsteği”, “Eğlenceli”, “İstenileni Ortaya Koyma”, “İstekli Olma”, “Merak” ve “Zevkli” şeklindedir. “Olumsuz” temasına ait alt temalar ise “Bireysel Çalışma İsteği”, “Fazla Zaman Harcama”, “Uğraşı İsteyen” ve “Zorluk” olarak görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin, robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin ikinci hafta uygulamasına ilişkin düşüncelerini ifade eden günlük verileri şu şekildedir:

*“Bu gün robot yapımını uygulamalı şekilde öğrendik ve yazdığımız ufak çaplı yönlendirme kodlarıyla robotu hareket ettirdik. Bu kişiye merak ve istekli olmayı öğretiyor, bu zamana kadar yazdığımız kodları programda doğrulattık robot üzerinde uygulama yapmak çok daha iyiydi” (ÖG-4)*

*“Bu hafta robotlarımızı hareket ettirmek için yapacağımız kodların temelini atarak bir kaç küçük kod parçacığı yazdık(ileri ne kadar süre ne kadar hızda gideceği gibi), daha fazlasını öğrenmek istiyorum. Programın uygulamalı sürümünü kullanarak, bireysel çalışmayı isterdim. Çünkü kod yazma becerimizin ve öğrenme açısından daha faydalı olacağını düşünüyorum.” (ÖG-8)*

*“Bugün artık robotumuza yeni kodlar yazma aşamasına geldik. Bazı parkurlar oluşturup o parkurlarının yolundan gitmeye çalıştırdık. Gerçekten yapmak için çok uğraştık. Evet, geçen haftaki gibi bu haftada eğlenceli geçti.” (ÖG-10)*

*“Sevgili Günlük, Bugün geçen hafta yaptığımız güzel robotlarımıza kod yazdık. Böylece robotumuzu hareket ettirerek parkuru tamamlamalarını sağladık. Gerçekten bu çok kolay olmadı. Ama deneme yanılma yoluyla sonunda başardık. Üstelik ilk tamamlayan grup da biz olduk. Başarmanın vermiş olduğu mutluluk çok güzeldi. Sonuç olarak harika bir iş çıkardık ortaya.” (ÖG-11)*

*“Sevgili Günlük, bugün yine eğlenceli üç saat geçirdik. Geçen hafta montajını yaptığımız robotu çalıştırdık. Bir parkur hazırladık kod yazarak*

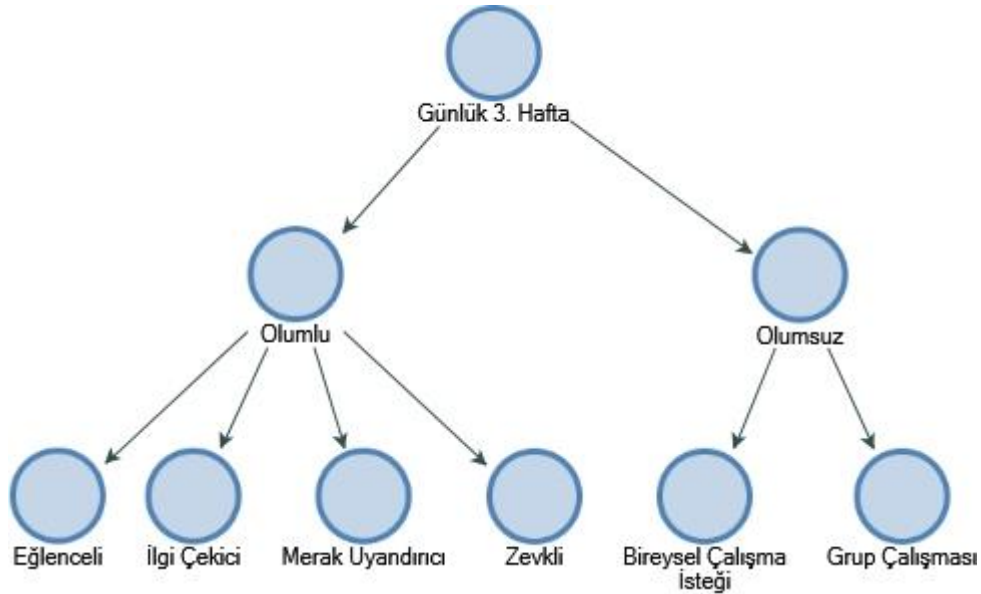
*komut verdik o parkura göre. Biraz zor oldu ayarlamak ama t şeklindeki parkuru ilk biz bitirdik.” (ÖG-12)*

*“Bugün çok zevkli bir konuya başladık. Bir cismi kendimiz kontrol etmeyi öğrendik. Hocamızın istediği kontrol sağlayabilmek için biraz fazla zaman harcadık. Başardık sonunda ve dersi bitirdik.” (ÖG-15)*

*“Bu hafta dersimiz çok eğlenceliydi. Robotları yaptığımız grupla çalışmaya devam ettik. Robotlarımıza kodlar yüklemeye başladık. Parkurlar yapmaya çalıştık. Robotlarımızı parkurların şekillerine göre kodlar yükledik.”(ÖG-16)*

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin ikinci hafta verileri incelendiğinde, dersin eğlenceli ve zevkli geçtiği belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama sürecinde, başarmanın vermiş olduğu bir mutluluk yaşadıkları, daha fazlasını öğrenme istekleri olduğu, istenileni ortaya koyabilmeleri ve öğrenmeye karşı meraklı ve istekli oldukları belirlenmiştir. Bunun yanında, ikinci hafta verilerine göre LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarında öğrencilerin, fazla zaman harcadığı, bu yüzden uygulamanın uğraşı isteyen, zorlayan bir süreç olduğu ve bireysel çalışma isteği oldukları belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin üçüncü hafta verilerine ait tematik gösterim Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 3. hafta verilerinin tematik gösterimi

Şekil 9. incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin dersin üçüncü haftasına ait günlüklerinde “Olumlu” ve “Olumsuz” olarak iki tema olduğu görülmektedir. Üçüncü haftaya göre öğrencilerin robotik destekli programlama eğitimde “Olumlu” temasına ait alt temalar “Eğlenceli”, “İlgi Çekici”, “Merak Uyandırıcı” ve “Zevkli” şeklindedir. “Olumsuz” temasına ait alt temalar ise “Bireysel Çalışma İsteği” ve “Grup Çalışması” olarak görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin, robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin üçüncü hafta uygulamasına ilişkin düşüncelerini ifade eden günlük verileri şu şekildedir:

*“Dokunma sensörleri yaptık bu sensörleri motora taktık sonrada kodlar yazıp sensörü çalıştırdık. Dokununca geri geliyor, dokununca renk değiştiriyor, en üste ki sensör bir şey görünce duruyor. İlgi çekici bir dersti.”*  
(ÖG-1)

*“Sevgili günlük biz 3. hafta kodlarla sensörleri çalıştırmayı denedik. Ders güzeldi.”* (ÖG-3)

*“Sevgili günlük, bugün geçen haftalarda tasarladığımız robota hocamızla beraber görme ve dokunma sensörleri ekledik. Daha sonra ise bu robotlara çeşitli kodlar yazarak dokunduğu yerden geri dönmesi, önüne bir cisim geçtikten sonra durup geri dönmesini yaptık. Merak uyandırıcı bir dersti.”*  
(ÖG-5)

*“Bu hafta dokunma ve sonar sensörleri işledik. Ders eğlenceli, grup arkadaşlarım biraz daha dikkatli olmalı. Dersin daha güzel olabilmesi için bence artık bireysel çalışmaya dönsek daha iyi olacak diye düşünüyorum.”*  
(ÖG-6)

*“Bu hafta önceki yaptığımız robotların üzerinden derse devam ettik. Robotumuza bu hafta mesafe sensörü, dokunma sensörü gibi sensörleri ekledik. Robotumuz bir engelle karşılaştığında dokunup geri geldi ve dokunduğumda farklı bir renge büründü. Tabii ki bunları yaparken yine hem eğlendik hem de öğrendik.”* (ÖG-7)

*“Bu haftaki dersimiz yine çok zevkli geçti çünkü yine robota kodlar yazarak hareket ettirdik. Önceki haftalarda yaptığımız robota yeni parçalar ekledik mesafe sensörü, dokunma sensörü gibi. Daha sonra yine kodlar yazdık.*



*Hareket ettirdik ve sensörlerin çalışıp çalışmadığına baktık. Eğlenceli bir dersti.” (ÖG-8)*

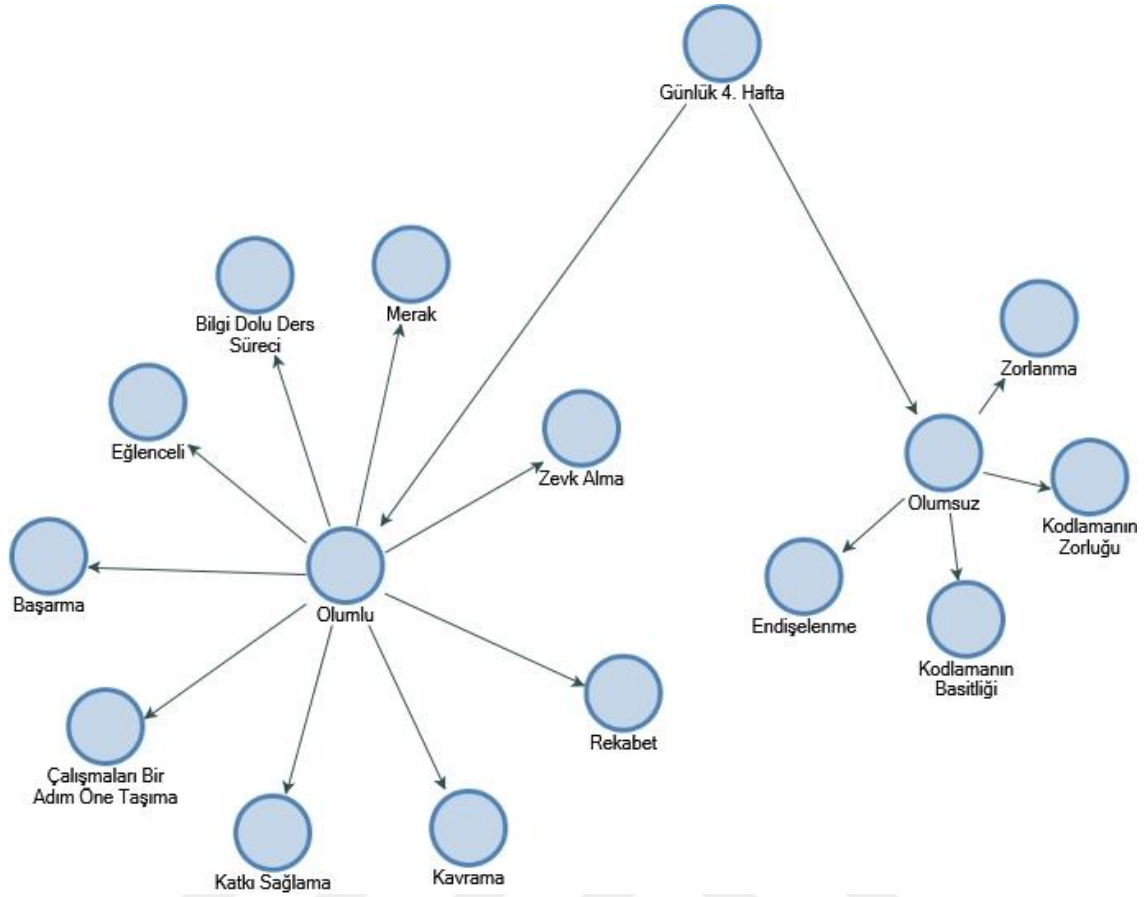
*“Bu hafta dersimizde robotlarımıza sensör taktık. Sensör özelliklerini kullanarak kodlar yazdık. Robota yükledik. Denemeler yaptık. Çok eğlenceli geçti dersimiz. Her hafta güzel bilgiler öğreniyoruz.” (ÖG-12)*

*“Sevgili günlük bugün hocamızla birlikte, dokunma sensörü ve duvarı görünce duvara vurmadan geriye dönen robotu hem tasarladık hem de kodunu yazdık. Çok eğlenceli bir gündü hocama ve ekip arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.” (ÖG-13)*

*“Sevgili günlük bu hafta da robotumuz çok iyi çalışıyordu. Her zaman olduğu gibi bu haftada hocamızla çok güzel çalışmalar yaptık. Robot duvara değdiği zaman kendini geriye atıyordu bu sensör sayesinde bir çok işlemler yaptık.” (ÖG-14)*

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin üçüncü hafta verileri incelendiğinde, dersin eğlenceli, zevkli, merak uyandırıcı ve ilgi çekici olduğuna dair görüşler belirlenmiştir. Bunun yanında üçüncü hafta verilerine göre LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarında bazı öğrencilerin, grup çalışması yerine bireysel çalışma istekleri bulunmaktadır.

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin dördüncü hafta verilerine ait tematik gösterim Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 4. hafta verilerinin tematik gösterimi

Şekil 10. incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin dersin dördüncü haftasına ait günlüklerinde “Olumlu” ve “Olumsuz” olarak iki tema olduğu görülmektedir. Dördüncü haftaya göre öğrencilerin robotik destekli programlama eğitimde “Olumlu” temasına ait alt temalar “Merak”, “Zevk Alma”, “Rekabet”, “Kavrama”, “Katkı Sağlama”, “Çalışmaları Bir Adım Öne Taşıma”, “Başarma”, “Eğlenceli” ve “Bilgi Dolu Ders Süreci” şeklindedir. “Olumsuz” temasına ait alt temalar ise “Zorlanma”, “Kodlamanın Zorluğu”, “Kodlamanın Basitliği” ve “Endişelenme” olarak görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin, robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin dördüncü hafta uygulamasına ilişkin düşüncelerini ifade eden günlük verileri şu şekildedir:

*“Sevgili günlük bizim bu haftadaki konumuzun ismi çizgiyi izlemeye giriş idi. Zor geçeceğini düşündüm. Ama ders güzeldi. Çizgileri gören sensöre değişik komutlar verdik, üzerine gelen nesneye göre renklerini söyledik.” (ÖG-1)*

*“Bugün color sensorü kullanarak robotumuzu çizginin üzerinde gitmesini sağladık. Biraz zorlandım şahsen ama sonunda başardım” (ÖG-2)*

*“Bu hafta siyah görünce duran rengin yoğunluğunu söyleyen kodları yazdık ve robotumuzu ona göre hareket ettirdik. Dersin başında endişeliydim yapamam diye ama başardım.” (ÖG-4)*

*“Sevgili günlük bu haftaki dersimizde geçen haftalardan devam ettiğimiz 'ROBOTC' programından bu hafta da switch case kodunu öğrendik ve robot üzerinde uyguladık. Bu haftaki dersi çok iyi kavradım ve zevk aldım.” (ÖG-5)*

*“Bugün hocamız bize yaptığımız robotları getirdi. Bugün derste robotların ön kısmındaki sensörleri yapmamızı istedi parçaları tek tek birleştirip sensörü takıp bağladık daha sonra Switch-case öğrendik. Ekranı ışık sensörünü yazdırmayı öğrendik mesela maviyse mavi yazacaktı, daha sonra renk yoğunluğunu belirten robotun yazılımını yaptık. En son aşamada siyah çizgi gördüğünde duran bir robotu yaptık. Kodlama basitti bence” (ÖG-6)*

*“Bugün öncelikle switch-case kavramlarını öğrendik bunu robotta şu şekilde uyguladık. Robotun sensörünü herhangi bir renkli zemine tutarak hangi renk zeminde olduğunu yazmasını sağladık. Sonra aynı şekilde robot düz gitti ve siyah bir zemin görünce durdu. Bu hafta bunların nasıl olduğunu öğrendik ve çok eğlendik. Bizim için çok katkı sağladı.” (ÖG-8)*

*“Sevgili Günlük, bu hafta dersimizde Renk sensorü ile ilgili örnekler yaptık. Switch-Case komutunun kullanımını öğrendik. Renk sensoründeki renklerin karşılıklarını öğrendik. Her hafta olduğu gibi bu hafta ki dersimizde eğlenceli ve bilgi dolu geçti.” (ÖG-9)*

*“Switch-case kodlarını gördük. Renkleri tanımlayarak sensörün o rengi algılayıp gösteren kodu yazdık. Renk yoğunluğunu belirten kodu yazdık. Robotu siyah çizgi gördüğünde duracak şekilde programladık. Daha sonra sadece siyah çizgi de yürüyecek şekilde de programladık. Zevk aldığım bir dersti.” (ÖG-10)*

*“Sevgili Günlük, Bu hafta yine robotumuza belirli kodlarla yönlendirmeler yaptık. Işığın tonuna göre hareket ettirdik. Renkleri tanıması için çeşitli kodlar yazdık. Switch-case ifadesini tanımladık ve ne anlama geldiğini*

*öğrendik. Her hafta robotumuzu bir adım daha öne taşıyoruz. Bu şekilde bu haftaki dersimizi de sonlandırmış olduk.” (ÖG-11)*

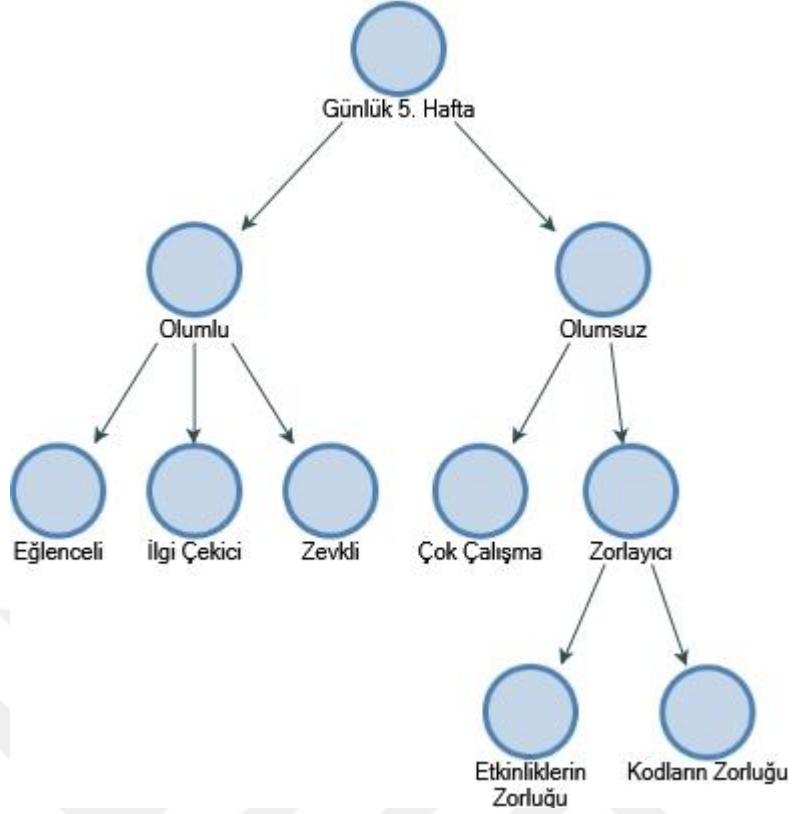
*“Bugün derste yaptığımız robota renk kodları yazdık. Dokunma sensörü ile algıladığı renkleri ekranda yazmasını sağladık. Daha sonra renk yoğunluğu kodu verdik ve ardından siyah çizgide durmasını sağlayacak kod yazarak dersimizi bitirdik. Kodlama biraz zordu ilk başta, ama mantığı kavrayınca nasıl yapılacağını anladım” (ÖG-12)*

*“Bugün robota renkleri tanıttık kod yazdık renkleri tanımladık ve robota renkleri gösterince tanıyıp ekrana yazdı Hatta biz ekrana Fenerbahçe bile yazdık. Sonra siyah çizgi üzerinde yürüttük dışına çıktığında beyaz yere geldiğinde durdu. En önce bizim grup yaptı tabii ki. Yani yine eğlenceli bir ders oldu.” (ÖG-13)*

*“Robotun renk sensörüne cisim geldiğinde durmasını renk değiştirmesini sağladık. Koşulları öğrendik. Haftaya artık bu robota ne yaptırabiliriz merak ediyorum.” (ÖG-15)*

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin dördüncü hafta verileri incelendiğinde, dersin eğlenceli ve dersten zevk alındığına dair öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama dersine meraklarını arttığı, uygulama süreci içerisindeki rekabet ile derse karşı motive oldukları, verilen bilgileri kavradıkları ve kişisel gelişimlerine katkı sağladığı bulunmuştur. Bunun yanında öğrencilerin, ders uygulama süreci içerisindeki çalışmalarını bir adım öne taşıdıkları bulunmuştur. Uygulama sürecinde etkinlikleri başardıkları ve bilgi dolu ders süreci yaşadıkları belirlenmiştir. Bu bulgulara karşın, dördüncü hafta verilerine göre LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarında bazı öğrencilerin, kodlamanın zorluğundan dolayı endişe duydukları ve zorlandıkları belirlenmiştir. Ayrıca, kodlamanın zorluğunun tam tersine, bazı öğrencilere göre robotik kodlamanın kolay olduğu belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin beşinci hafta verilerine ait tematik gösterim Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 5. hafta verilerinin tematik gösterimi

Şekil 11. incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin dersin beşinci haftasına ait günlüklerinde “Olumlu” ve “Olumsuz” olarak iki tema olduğu görülmektedir. Beşinci haftaya göre öğrencilerin robotik destekli programlama eğitimde “Olumlu” temasına ait alt temalar “Eğlenceli”, “İlgi Çekici” ve “Zevkli” şeklindedir. “Olumsuz” temasına ait alt temalar ise “Çok Çalışma” ve “Zorlayıcı” olarak görülmektedir. “Olumsuz” temasına ait “Zorlayıcı” alt teması da alt temalara sahiptir. Bunlar “Etkinliklerin Zorluğu” ve “Kodların Zorluğu” şeklindedir. Deney grubu öğrencilerinin, robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin beşinci hafta uygulamasına ilişkin düşüncelerini ifade eden günlük verileri şu şekildedir:

*“Bu haftadaki derste if-else kullanımı ile parkurda robotu yönlendirdik. Gayet zevkliydi.” (ÖG-1)*

*“Çizgi izleyen robotun hareketini sonra sonar sensörle robotun kutuyu görünce durmasını ve farklı yönlere hareket etmesini öğrendik. Farklı sensörleri bir arada kullandık. Biraz zorlandık bu sefer.” (ÖG-2)*

*“Bugün robotun üzerindeki tüm sensörleri kullanarak çizilen bir parkur üzerinde robotu hareket ettirdik. Bu hafta ilk defa 3 sensörü de kullanarak robotu yürüttük. İlgi çekici ama zorlayıcı bir dersti.” (ÖG-3)*

*“Bu hafta iki parkuru yapmamız gerekiyordu. Bunlardan birincisinin kodunu yazarken çok zorlanmadık. Fakat ikinci parkurda daha zorlandık. Buna rağmen yine hem eğlendik hem de öğrendik.” (ÖG-4)*

*“Bu hafta robotumuz parkurun üzerinde çizgi takip etti. if-else kodlarını kullanarak robotu hareket ettirdik. Parkur üzerinde robotu sağ sol dönüşleri yaptırdık. Eğlenceliydi.” (ÖG-7)*

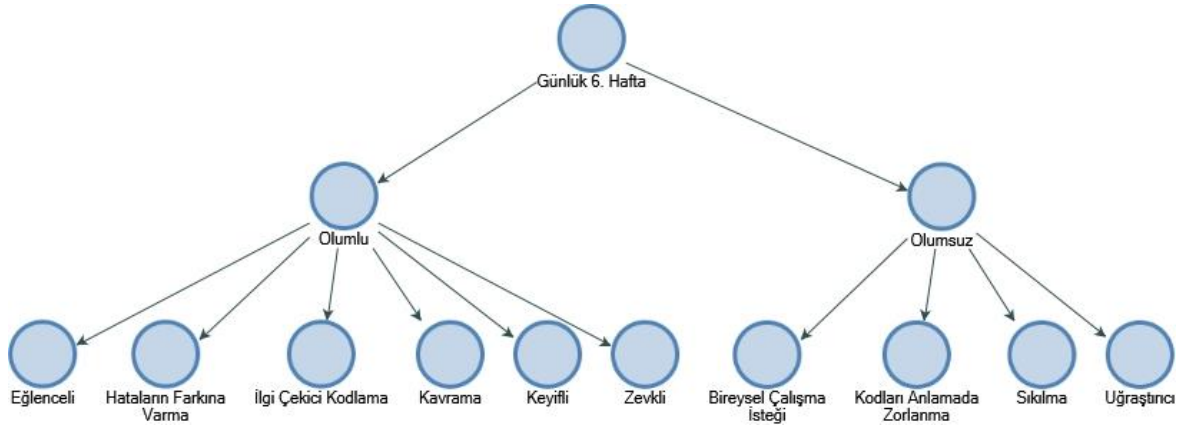
*“Bu hafta bize verilen parkuru tamamladık. Öncelikle siyah çizgi üzerinde gitti. Dokunma sensörünü, ışık sensörünü ve sonar sensörü kullandık. Parkur biraz zordu ancak başardık.” (ÖG-8)*

*“Bu haftaki dersimizde bir parkurda 3 sensörde kullandık. İlk olarak çizdiğimiz parkurda ilerledi siyah bant üzerinde önüne bir şey çıktığında çarpmadan döndü ve ilerledi tekrar bir şey çıktığında ise durdu. Biraz zorladı bizi ama güzel ve zevkli bir ders oldu.” (ÖG-10)*

*“Bu hafta bütün öğrendiklerimizi bir parkurda uygulamaya çalıştık. Çok çalıştık yalnız :). Bu hafta zorladın bizi robot.” (ÖG-12)*

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin beşinci hafta verileri incelendiğinde, dersin eğlenceli, ilgi çekici ve zevkli geçtiğine dair bulgular mevcuttur. Bunun yanında, beşinci hafta verilerine göre LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarında bazı öğrencilerin ders süresince çok çalıştıklarından yakındıkları belirlenmiştir. Ayrıca bazı öğrencilere göre, etkinliklerin ve kodlamanın zorluğundan dolayı uygulama sürecinin zorlayıcı olduğu belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin altıncı hafta verilerine ait tematik gösterim Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 6. hafta verilerinin tematik gösterimi

Şekil 12. incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin dersin altıncı haftasına ait günlüklerinde “Olumlu” ve “Olumsuz” olarak iki tema olduğu görülmektedir. Altıncı haftaya göre öğrencilerin robotik destekli programlama eğitimde “Olumlu” temasına ait alt temalar “Eğlenceli”, “Hataların Farkına Varma”, “İlgi Çekici Kodlama”, “Kavrama”, “Keyifli” ve “Zevkli” şeklindedir. “Olumsuz” temasına ait alt temalar ise “Bireysel Çalışma İsteği”, “Kodları Anlamada Zorlanma”, “Sıkılma” ve “Uğraştırıcı” olarak görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin, robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin altıncı hafta uygulamasına ilişkin düşüncelerini ifade eden günlük verileri şu şekildedir:

*“Bu hafta robotun içine farklı bir kod yazarak robotun siyah noktayı görüp görmediğini kontrol ettik. Robota bu hafta renkleri tanıttık. Kodlama ilgi çekiciydi.” (ÖG-2)*

*“Sevgili Günlük bugün dersimiz eğlenceli geçti derste robotumuzu bilgisayarına bağlayıp kod yazdık daha bu kodlarda önce Çizgiyi görünce duracak aradaki mesafeyi ayarlayacak daha sonra çizgiler arası kaç cm gittiğini bulacak robotu kodladık. Bu derste zevkli geçti.” (ÖG-3)*

*“Bugün derste robotun ışık sensörünü kullanarak çizgilere gelince durmasını yaptık. Şahsen biraz uğraştım.” (ÖG-4)*

*“Döngüler ile robotun hareket etmesini sağladık. Çizgiye geldiğinde de durmasını sağladık. Bu işlemi bir çok kez tekrar ettik. Başta biraz sıkıldım gibi sona doğru zevkli geçti.” (ÖG-5)*

*“Int ve float değişkenlerini ve döngüleri öğrendik. Bu öğrendiklerimizle robotun çizgi üzerine gelip durduğunu ve sonra tekrar ilerlemesini sağlayan robotu programladık. Ders keyifliydi.” (ÖG-7)*

*“Bu hafta motor ve sensörleri programda otomatik olarak tanımlamayı öğrendik. Ayrıca değişkenin anlamını öğrenerek robotumuza uyguladık. Yani bu hafta da ders çok güzeldi.” (ÖG-8)*

*“Bu hafta sensör seçmeden kolay yoldan seçilmesini, değişkenleri ve döngüleri öğrendik. Kodları anlamada biraz zorlandım ama uygulamasını yaptıktan sonra kavradım.” (ÖG-9)*

*“Bu hafta iki çizgi arasındaki mesafeyi hesapladık. Cm cinsinden yazması için bazı kodlar yazdık. Siyah çizgiyi görünce durdu. Bu hafta bunları yapmayı öğrendik. Biraz sıkıcıydı ama iyiydi.” (ÖG-10)*

*“Bugünkü dersimizde çizgileri gören ve duran bir kod öğrendik bunu robotumuzda uyguladık ve başarı sağladık. Kod yazarken kodlarda bazı yanlışlıkların fazla işaret koymaktan olduğunu gördük çünkü ufak bir yere yanlış işaret koymuştuk ve o kodun çalışmamasını sağlamıştı. Deneyerek kod yazarak geçirdiğimiz güzel derslerden biriydi.” (ÖG-12)*

*“Geride bıraktığımız hafta robotumuzla yine güzel vakit geçirdik. İki çizgi arasındaki mesafeyi ölçme, çizgiyi algılandığında durma gibi işlemlerin kodlarını yazdık denedik. Ders zevkli, hocamızı seviyoruz, ama yine bireysel çalışmayı daha çok seviyorum daha iyi öğrendiğimi düşünüyorum.” (ÖG-13)*

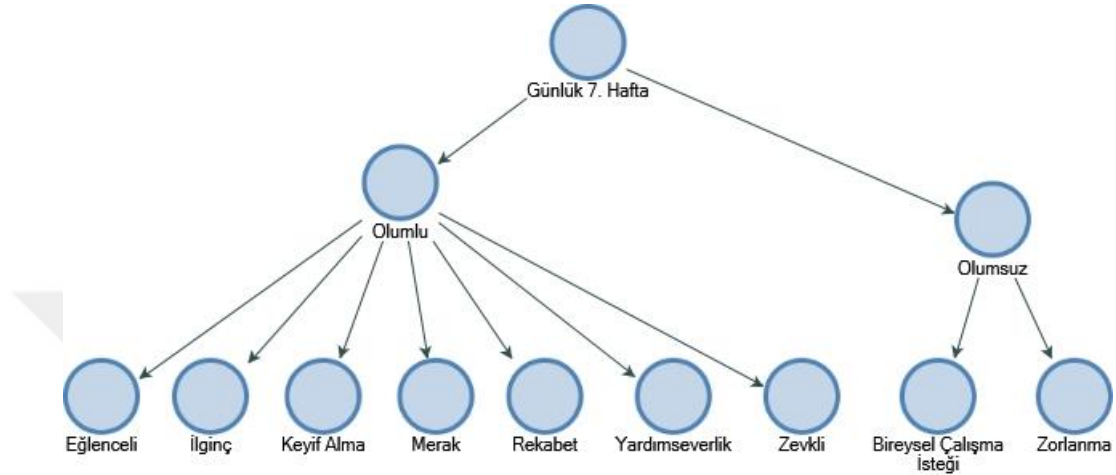
*“Bu hafta dersimizde değişken kavramı üzerinde durduk. Örnekler yaptık. Robota çizgi uzaklığını ölçtüren program yazdık. Çizgi uzaklığını cm cinsine çevirdik. Yine bilgi dolu bir hafta geçirdik.” (ÖG-16)*

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin altıncı hafta verileri incelendiğinde, dersin eğlenceli, keyifli ve zevkli geçtiği belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama sürecinde yaptıkları hataların farkına varabilme becerilerine sahip olduklarına dair bulgulara rastlanılmıştır. Bunun yanında, kodlamanın ilgi çekici olduğu ve öğrenilenleri kavradıklarına dair ifadeler yer almaktadır. Altıncı hafta verilerine göre LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarında bazı öğrencilerin kodları anlamada zorlandığı, bundan dolayı dersi uğraştırıcı gördükleri ve dersin sıkıcı olduğuna dair bulgular



belirlenmiştir. Ayrıca uygulama sürecinde öğrencilerin bireysel çalışma isteği bulunduğu dair ifadelere rastlanılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin yedinci hafta verilerine ait tematik gösterim Şekil 13’te verilmiştir.



Şekil 13. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 7. hafta verilerinin tematik gösterimi

Şekil 13. incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin dersin yedinci haftasına ait günlüklerinde “Olumlu” ve “Olumsuz” olarak iki tema olduğu görülmektedir. Yedinci haftaya göre öğrencilerin robotik destekli programlama eğitimde “Olumlu” temasına ait alt temalar “Eğlenceli”, “İlginç”, “Keyif Alma”, “Merak”, “Rekabet”, “Yardımsesverlik” ve “Zevkli” şeklindedir. “Olumsuz” temasına ait alt temalar ise “Bireysel Çalışma İsteği” ve “Zorlanma” olarak görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin, robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin yedinci hafta uygulamasına ilişkin düşüncelerini ifade eden günlük verileri şu şekildedir:

*Bu hafta robotun önüne kepçe yaptık. Onunla yerden nesne alıp farklı bir yere götürdük. Çok ilginç ve eğlenceliydi.” (ÖG-1)*

*“Bu haftaki dersimizde ilk olarak yaptığımız işlem robotu yeniden tasarlamak oldu. Robota kepçe ekledik ve bu robotu kol kullanarak hareket ettirdik. 2 ve 4 tuşlarını da kullanarak kepçeyi indirip kaldırdık ve bu kepçe ile bir telefonu yerden alıp başka bir yere götürüp bıraktık. Daha neler yapabiliriz gerçekten merak ediyorum.” (ÖG-2)*

*“Sevgili günlük, bu hafta robotu joystick ile kontrol etmeyi öğrendik, kontrol ederken sağa sola ileri ve geri hareket ettirdik. Çok eğlendim.” (ÖG-3)*

*“Sevgili günlük bugün robotun önüne bir kepçe yerleştirip çeşitli cisim taşıma işlemlerini yaptık. Joystick ile de robotumuzu kontrol ettik. Zevkli bir dersti.” (ÖG-4)*

*“Sevgili Günlük, bugün robotumuzu gerekli kodları yazarak oyun koluna (joystick) bağladık. Böylece robotumuzu bu kol sayesinde dilediğimiz gibi hareket ettirebildik. Çok eğlenceli bir dersti. Robotu hareket ettirirken çok eğlendik.” (ÖG-9)*

*“Bu gün dersimizde robota oyun kolunu bağlayıp yeni kodlar girdik. Ve robotun kontrolünü ilk biz sağladık. Diğer grupları geçtik. Robotun kontrolünü bizim anlık sağlamamız çok keyif vericiydi.” (ÖG-10)*

*“Dersimiz bu hafta daha eğlenceliydi. Oyun kolu bağlayıp robotumuza yeni ekipmanlar bağladık güzeldi. Yine tekrar ediyorum derste bireysel olarak çalışmak daha yararlı olur.” (ÖG-12)*

*“Sevgili günlük, bu hafta ki dersimiz çok eğlenceli geçti. İlk başta robotlarımıza yeni parçalar ekledik. Parçaları eklemeye biraz zorlandım. Parçalar çok küçük çünkü. Ama sonunda arkadaşlarımda yardımıyla yaptım. Robotlarımızı joystick ile oynatmak için program yazdık. Programı yazanlar robotlarını joystick ile oynattı. Bu hafta da eğlenceli geçti.” (ÖG-13)*

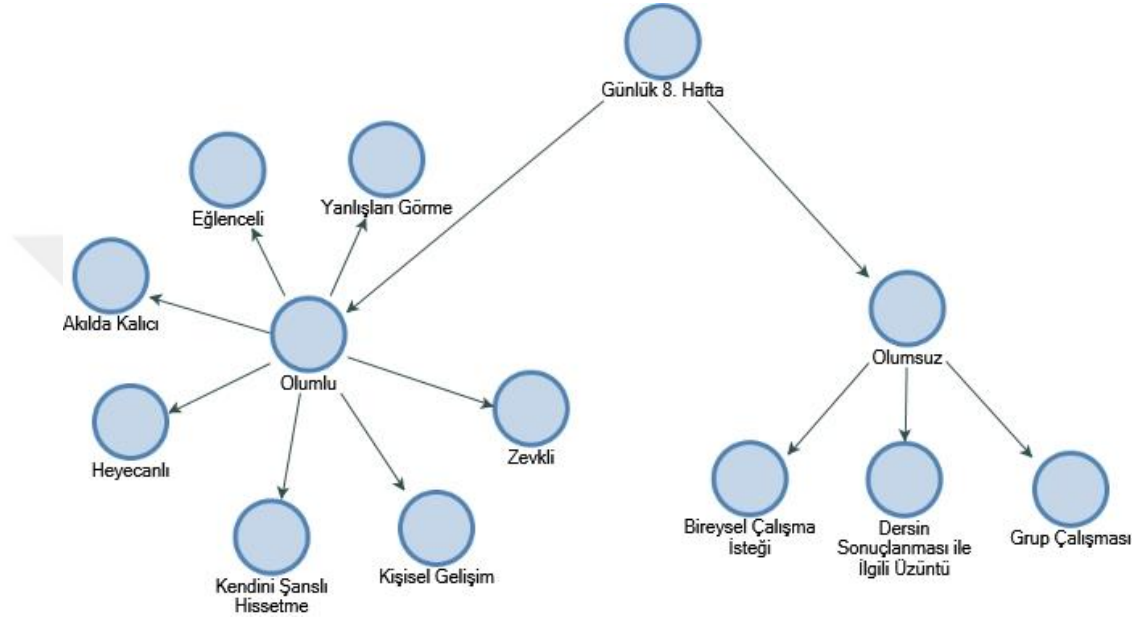
*“Bugün deste robota birkaç parça daha ekledik. Daha sonra joystick ekleyip gerekli olan kodu yazıp robotu joystick sayesinde ileri geri sağa sola hareket ettirdik. Joystickle robotu hareket ettirmek gerçekten çok eğlenceliydi.” (ÖG-15)*

*“Bugün önce gerekli parçaları ekledik. Joystick kullanarak robotu sağa sola ileriye geriye hareket ettirmeye, bir yerden bir şey alıp bir yere götürmeyi kodlarla yaptık. Bu hafta daha da eğlenceliydi.” (ÖG-16)*

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin yedinci hafta verileri incelendiğinde, dersin eğlenceli, zevkli, ilginç ve dersten keyif aldıkları belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama sürecindeki etkinliklerle gerçekleşen rekabet ve yardımseverlik ile öğrencilerin derse karşı

meraklarının arttığı belirlenmiştir. Yedinci hafta verilerine göre, bazı öğrencilerin zorlandıkları belirlenmiş, bunun bireysel çalışma isteğinden dolayı olduğu ifadelerden anlaşılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin sekizinci hafta verilerine ait tematik gösterim Şekil 14’te verilmiştir.



Şekil 14. Robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin 8. hafta verilerinin tematik gösterimi

Şekil 14. incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin dersin sekizinci haftasına ait günlüklerinde “Olumlu” ve “Olumsuz” olarak iki tema olduğu görülmektedir. Sekizinci haftaya göre öğrencilerin robotik destekli programlama eğitimde “Olumlu” temasına ait alt temalar “Yanlışları Görme”, “Eğlenceli”, “Akılda Kalıcı”, “Heyecanlı”, “Kendini Şanslı Hissetme”, “Kişisel Gelişim” ve “Zevkli” şeklindedir. “Olumsuz” temasına ait alt temalar ise “Bireysel Çalışma İsteği”, “Dersin Sonuçlanması ile İlgili Üzüntü” ve “Grup Çalışması” olarak görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin, robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin sekizinci hafta uygulamasına ilişkin düşüncelerini ifade eden günlük verileri şu şekildedir:

*“Sevgili günlük biz bu derste robota maç yaptırıldı. Son haftamızdı. Ders güzel geçti, çok eğlendik.” (ÖG-1)*

*“Bu derste en son işlediğimiz konu olan robot ile arkadaşlarımızla birlikte futbol maçı yaptık. Her grup kendi robotu ile diğer gruplarla 1 vs 1 maç yaptık. Çok eğlenceliydi.” (ÖG-2)*

*“Bu hafta son haftamızdı derste. Bu yüzden hazırlanmış olan robotlarımızı geliştirip kontrollü hareketler sergilemesini sağladık. Bir saha çizip maç yaptırıldı. Her zamanki gibi heyecanlı ve eğlenceliydi. Bu derste olduğum için çok şanslıyım robot benim için güzel bir tecrübe oldu. Çünkü uygulanması kolay 3 boyutta incelediğimiz tüm dersler daha eğlenceli akılda kalıcı ve yanlış tespiti kolay ders haline gelir. Hocamıza teşekkür ederiz.” (ÖG-3)*

*“Derste sıkıldığım bir yer bir bölüm yoktu. Sevmediğim tek şey grup çalışmasıydı, bunun nedeni ders ya da grup arkadaşlarım yüzünden kaynaklanmadığı söylemek ve yanlış anlaşılacak istemem. Ben grup çalışmalarında anlama ve öğrenme konusunda sıkıntı yaşıyorum bu yüzden bireysel çalışmayı tercih ediyorum. Son dersimizde robotlarla maç yaptık, güzel ve zevkli bir son ders oldu. Önümüzdeki dönem ve diğer dönemlerde de hocamızı derslerimizde görmek isterim.” (ÖG-4)*

*“Sevgili günlük, bugün son dersimize girdik. Robotlarımıza maç yaptırıldı. Çok eğlenceliydi ve hem robotlarımızdan hem de Emre Hoca'mızdan ayrılmış olmanın burukluğuyla dersi sonlandırdık.” (ÖG-7)*

*“Bu hafta robotları joystick ile hareket ettirdik. Çok eğlenceli bir dersti ve son haftamızdı. Robotları çalıştırma kod yazma ile ilgili bir şeyler öğrendiğimizi , kendimizi geliştirdiğimizi düşünüyorum.” (ÖG-9)*

*“Sevgili günlük derste bugün bilgisayarlarımızı getirip joysticklere kod yükledik hocamız yere pist çizmemizi istedi ve robotlarla maç yaptık. Eğlenceli ve güzeldi son haftamızdı.” (ÖG-10)*

*“Sevgili günlük, bu hafta son dersimizdi. Eğlenceli bir dersti. Robotlara maç yaptırıldı. Bu güzel ders için hocama teşekkür ediyorum.” (ÖG-11)*

*“Sevgili günlük, bugün robotları çarpıştırdık. Maç yaptırıldı. Son dersimizdi. Bir şeyler öğrendiğimizi hissediyorum.” (ÖG-13)*

Deney grubu öğrencilerinin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarına yönelik öğrenci günlüklerinin sekizinci hafta verileri incelendiğinde, dersin

heyecanlı, zevkli ve eğlenceli geçtiği, kendilerini şanslı hissettikleri belirlenmiştir. Ayrıca uygulama sürecinde, öğrenmelerin akılda kalıcı olduğuna, öğrencilerin bireysel yanışlarını belirleyebildiklerine ve dersin kişisel gelişimlerine olumlu anlamda etki ettiğine dair bulgular bulunmuştur. Bunların yanında, sekizinci hafta verilerine göre, uygulama sürecinde bazı öğrencilerin grup çalışmasında zorlandıkları ve bireysel çalışma istekleri belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama sürecine ilişkin dersin sonuçlanması ile ilgili üzüntüye sahip oldukları ile ilgili görüşler belirlenmiştir.



## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın amacına ve araştırma sürecinde elde edilen verilerin analizi sonucunda oluşan bulgulara bağlı olarak tartışma, sonuç ve öneriler bölümlerine yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç ve tartışma

Bu bölümde uygulamalar sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir.

##### 5.1.1. Sonuç

Araştırma kapsamında, robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine, akademik başarılarına ve derse yönelik motivasyonlarına etkisi ile öğrencilerin yapılan uygulamalara ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilen 8 haftalık çalışma süresince aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Problem çözme becerisi değişkenine ilişkin nicel ve nitel verilerin analizlerine ait genel sonuçlar incelendiğinde;

- Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çalışma öncesi ön test puanlarına ilişkin problem çözme becerileri düzeylerinde, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğünün düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.
- Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çalışma sonrası son test puanlarına ilişkin problem çözme becerileri düzeylerinde, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Robotik destekli programlama eğitimine katılan öğrencilerin, robotik desteksiz programlama eğitimine katılan öğrencilere göre problem çözme becerilerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu durum, robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmada etkili olduğu sonucunu göstermektedir.

- Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin yapılan çalışmalara bağlı olarak problem çözme becerileri düzeylerini belirlemek amacıyla, problem çözme envanterinden aldıkları deney öncesi ve deney sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Analiz sonuçlarına göre, robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede önemli bir katkısının olduğu sonucuna varılmıştır.
- Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin yapılan çalışmalara bağlı olarak problem çözme becerileri düzeylerini belirlemek amacıyla, problem çözme envanterinden aldıkları deney öncesi ve deney sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğünün düşük düzeyde olduğu görülmektedir.
- Nitel görüşme verileri incelendiğinde, etkinlikler süresince öğrenilen kodların ve bu kodların uygulanması için oluşturulan uygulama parkurlarının zevkli, eğlenceli olduğu ve günlük hayattan verilen örneklerin uygulamaya dökülmesinden dolayı ilgi çekici ve işe yarar olduğuna sonucuna ulaşılmıştır. Günlük hayattan verilen problemlerin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli eğitim süreçlerine dökülmesi ve çözüm geliştirilmesi ile LEGO® Mindstorms ile robotik destekli eğitimin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebileceği söylenebilir. Robotik destekli programlama eğitiminin, kişisel tasarımların ve fikirlerin uygulamaya konulması, ileriki eğitsel ve kişisel gelişimlerine yönelik öğrenme isteğini artırması ve birçok uygulama yapma olanağına sahip bir süreç olması, öğrencilerde kişisel problem çözme becerilerini geliştiren süreçler olduğu sonucu elde edilmiştir.
- Nitel öğrenci günlükleri verileri incelendiğinde, uygulama sürecinde yaptıkları hataların farkına varabilme becerilerine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama dersinin öğrencilerde problem çözme becerilerini geliştirdiği şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, uygulama sürecindeki etkinliklerle gerçekleşen rekabet ve yardımseverlik ile öğrencilerin derse karşı meraklarının arttığı belirlenmiştir. Bu rekabet ve yardımseverliğin problem çözme becerilerinin gelişiminde olumlu anlamda yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Akademik başarı değişkenine ilişkin nicel ve nitel verilerin analizlerine ait genel sonuçlar incelendiğinde;

- Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin son test puanlarına göre akademik başarı düzeyleri, ön test puanlarına göre yapılan akademik başarı düzeylerinden anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir. Bu durum, öğrencilerin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli ders süresince, öğrenmelerinde anlamlı bir artış olduğu sonucunu göstermektedir.
- Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarına göre akademik başarı düzeyleri, ön test puanlarına göre yapılan akademik başarı düzeylerinden anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir. Bu durum, öğrencilerin geleneksel ders süresince, öğrenmelerinde anlamlı bir artış olduğu sonucunu göstermektedir.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin çalışma öncesi ön test puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğünün düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Yapılan ön teste göre araştırmaya katılan robotik destekli programlama eğitimi öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri ile robotik desteksiz programlama eğitimi öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri arasında bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.
- Deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş akademik başarı son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Kontrol grubunun düzeltilmiş son test puanları, deney grubunun düzeltilmiş son test puanlarından anlamlı derecede düşük olduğu bulunmuştur. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Analiz sonucuna göre, çalışma sonrası robotik destekli programlama eğitimi grubunun akademik



başarı puanları, robotik desteksiz programlama eğitimi grubunun akademik başarı puanından anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Robotik destekli programlama eğitiminin, programlama dili öğrenmede etkili ve başarılı bir yöntem olduğu elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.

- Nitel görüşme verileri incelendiğinde, LEGO® Mindstorms robotik ürünleri ile uygulama süresince yapılan etkinliklerin, uygulamalı olarak devam etmesinden dolayı akılda kalıcı olduğu ve kodlama mantığını öğrendikten sonra kişisel kodların uygulanmasından ve anında çıktının görülmesinden dolayı başarılı, faydalı ve merak uyandırıcı olduğu dair vurgu yaptıkları sonucuna varılmıştır.
  - Öğrencilerin, uygulama sürecinde yapılamayan zorlayıcı bir yer olduğunda daha da hırslanıp uygulamaları yapmaya çalışmalarının ve gruplar halinde çalışmanın verdiği rekabet duygusunun üst seviyede olmasının öğrencilerin ders başarısını artıran süreçler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
  - Öğrencilerin programlamaya ilişkin yeni kodların öğrenilmesiyle birlikte kodları her derste tekrarlama imkânı olduklarına dair görüşler ile öğrencilerin akademik başarılarının günden güne arttığı belirlenmiştir.
  - Programlama hakkında bilgi sahibi olmayan öğrencilerdeki önyargı ve başarısız olma korkusunun kırıldığına dair bulgular mevcuttur. Bu durum, robotik destekli programlama uygulamalarının öğrencilerin programlama eğitimine yönelik motivasyonlarını artıran süreçler olduğu, motive oldukları için akademik başarılarına olumlu anlamda etkisi olduğu elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
  - Kişisel tasarımların ve fikirlerin uygulamaya konulması, ileriki eğitsel ve kişisel gelişimlerine yönelik öğrenme isteğini artırması ve birçok uygulama yapma olanağına sahip bir süreç olması, robotik destekli programlama eğitiminin, öğrencilerde akademik başarıyı artıran süreçler olduğu elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
  - Robotik destekli programlama eğitimi ile kişisel fikir ve tasarımlarını geliştirecek seviyeye geldiklerine dair görüşlerin olduğundan dolayı, eğitim sürecinin akademik başarıya olumlu katkı yaptığı elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.

- Nitel öğrenci günlükleri verileri incelendiğinde, uygulama sürecinde, başarmanın vermiş olduğu bir mutluluk yaşadıkları, daha fazlasını öğrenme istekleri olduğu, istenileni ortaya koyabilmeleri ve öğrenmeye karşı meraklı ve istekli oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
  - Genel anlamda, uygulama sürecinin eğlenceli, zevkli, merak uyandırıcı ve ilgi çekici olduğuna dair görüşler belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin derse karşı motive oldukları, ayrıca derse karşı motivasyonlarında artış yaşandığından dolayı, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama sürecinin akademik başarılarına da olumlu yönde etkisi olduğu elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
  - Öğrencilerin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama dersine meraklarının arttığı, uygulama süreci içerisindeki rekabet ile derse karşı motive oldukları, verilen bilgileri kavradıkları ve kişisel gelişimlerine katkı sağladığına dair görüşler belirlenmiştir. Bunun yanında, öğrencilerin, ders uygulama süreci içerisindeki çalışmalarını bir adım öne taşıdıklarına ait veriler bulunmuştur. Uygulama sürecinde etkinlikleri başardıkları ve bilgi dolu ders süreci yaşadıkları belirlenmiştir. Bu durum, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığı elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
  - Bazı öğrencilere göre robotik kodlamanın kolay olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, bu öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğu elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
  - Kodlamanın ilgi çekici olmasından dolayı öğrencilerin, öğrenilenleri kavramalarından dolayı, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama uygulama sürecinin, öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı sağladığı elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
  - Uygulama sürecindeki etkinliklerle gerçekleşen rekabet duygusu, öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etki sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
  - Uygulama sürecinde, öğrenmelerin akılda kalıcı olduğuna, öğrencilerin bireysel yanıtlarını belirleyebildiklerine ve dersin kişisel gelişimlerine olumlu anlamda etki ettiğine dair vurgu yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Motivasyon değişkenine ilişkin nicel ve nitel verilerin analizlerine ait genel sonuçlar incelendiğinde;

- Araştırmaya katılan öğrencilerin motivasyon düzeylerine ilişkin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan robotik destekli programlama eğitimi öğrencilerinin motivasyon düzeyleri, robotik desteksiz programlama eğitimi öğrencilerinin motivasyon düzeylerinden anlamlı derecede yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Bu duruma göre, robotik destekli programlama eğitimi gören öğrencilerin Programlama Dilleri I dersine, robotik desteksiz programlama eğitimi gören öğrencilere göre daha motive oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
- Nitel görüşme verileri incelendiğinde, robotik destekli ders süresince öğrencilerin motive oldukları süreçlere ilişkin motivasyonlarını artıran düşüncelerine göre, kodların anlaşılır olması, kodların merak uyandırıcı olması, eğlenceli materyaller olması, günlük hayattan örnek uygulamaların gerçekleştirilmesi, derste rekabetin olması, etkinlikleri yapabilmeye yönelik hırsın olması, gruplar halinde çalışma, dersin robotik destekli devam etmesi, robotla uygulama yapmak ve ilgi çekici anlatımın olduğuna sonuçlar elde edilmiştir.
- Bunların yanında, çağa ayak uydurmanın öğrenciler tarafından önemli olduğu ve güncel bilgi almanın öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını artıran önemli olgular olduğu elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
- Öğrenci görüşleri incelendiğinde, teknolojinin günden güne ilerlediğinin farkında olmaları ve popüler konulardan biri olduğunu bildikleri robotik ile programlama dili öğreneceklerinde derse karşı meraklarının daha da arttığı görülmüştür. Bu durum, öğrencilerde güncel teknolojiyi takip etmelerini ve öğrenmelerini sağlayan LEGO® robotik uygulamaları ile destekli programlama dili dersine karşı motive oldukları ve ders sürecinde ortaya koydukları yeni tasarımlarla bu motivasyonlarının arttığı elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.

- LEGO® Mindstorms robotik ile destekli programlama dili ile gerçekleşeceğini duydukları anda öğrencilerin bazısında derse karşı önyargı, endişe oluşmuş ve derse geçebilme korkusu gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu duruma sahip öğrencilerin, daha önce robotik ve kodlama hakkında bilgi sahibi olmadıklarından dolayı derse karşı olumsuz duygularla başladıkları, ancak uygulama sürecinde gerçekleşen etkinlikler ve öğrenme süreci ile bu korkularını yendikleri ve istekliliklerinin arttığı belirlenmiştir. Uygulama sürecinin, öğrencilerde motivasyonu artırabilme yeteneğine sahip olduğu elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
- Öğrencilerin, LEGO® Mindstorms robotik ürünleri ile yapılan etkinliklere ait düşünceleri incelendiğinde, etkinliklerin, uygulamalı olarak devam etmesinden dolayı akılda kalıcı olduğu ve kodlama mantığını öğrendikten sonra kişisel kodların uygulanmasından ve anında görülmesinden dolayı başarılı, faydalı ve merak uyandırıcı olduğu belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin akademik başarılarını ve motivasyonlarını artırdığı elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
- Uygulama sürecinde geliştirilen ders uygulamasına dair etkinliklerin zevkli, ilgi çekici ve işe yarar olduğuna dair görüşlerin, öğrencilerde, derse karşı motivasyonlarını artıran süreçler olduğu elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
- Öğrencilerin, LEGO® Mindstorms ile destekli robotik programlama dili ders süresince motive oldukları süreçlere ilişkin görüşleri incelendiğinde, anlatımın ilgi çekici olmasının, ROBOTC 'de kodlamanın ve kodların anlaşılır ve merak uyandırıcı olmasının, robotla uygulama yapmanın ve LEGO® Mindstorms eğitim materyalinin eğlenceli ve zevkli olmasının öğrencilerde motivasyonları artıran etmenler olduğu elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
- Öğrencilerin, uygulama sürecinde yapılamayan zorlayıcı bir yer olduğunda daha da hırslanıp uygulamaları yapmaya çalışmalarının ve gruplar halinde çalışmanın verdiği rekabet duygusunun üst seviyede

olmasının öğrencilerin ders başarısını artıran ve uygulama süresince motivasyonlarını artıran süreçler olduğu elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.

- Öğrencilerden bazılarının daha önce programlamayı geleneksel anlamda görmelerinden dolayı ve programlama eğitiminin LEGO® Mindstorms ile destekleneceğini ilk derste gördüklerinden dolayı derse karşı bir endişe ile başlamışlardır. Ancak ilerleyen süreçlerde bu endişenin yerini merak duygusu aldığından dolayı öğrencilerin derse karşı motivasyonlarının git gide arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Bazı öğrencilerin sayısal kodların ve programlamanın zorluğuna vurgu yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, öğrencilerin programlamaya ilişkin yeni kodların öğrenilmesiyle birlikte kodları her derste tekrarlama imkânı ile bu zorlandıkları süreçle başa çıkabilmeyi öğrendikleri belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin derse karşı motivasyonlarının ve akademik başarılarının günden güne arttığı elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
- Robotik destekli programlama eğitiminin, bir nesne üzerinde uygulama sonuçlarının görülmesi olanağına sahip olunması ile motive edici ve zevkli olduğuna dair vurgu yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu görüşler ile daha önce programlama hakkında bilgi sahibi olmayan öğrencilerdeki önyargı ve başarısız olma korkusunu kırmıştır. Bu durum, robotik destekli programlama uygulamalarının öğrencilerin programlama eğitimine yönelik motivasyonlarını artıran süreçler olduğu, motive oldukları için akademik başarılarına olumlu anlamda etkisi olduğu elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
- Robotik uygulamaların, kişilerde yeni fikirler oluşturması, programlamaya ve robotiğe karşı korkuların ve önyargıların yenilmesini sağlaması, merak uyandırıcı olması, motive edici ve zevkli olması sayesinde, öğrenci görüşlerinden, robotik uygulamaların ileriye dönük mesleki gelişimlerine katkı sağlayabileceği elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.

- Nitel öğrenci günlükleri verileri incelendiğinde, genel anlamda dersin heyecanlı, keyifli, eğlenceli, ilgi çekici, merak uyandırıcı ve zevkli geçtiğine dair vurgu yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır.
  - Uygulama sürecinde, başarmanın vermiş olduğu bir mutluluk yaşadıkları, daha fazlasını öğrenme istekleri olduğu, istenileni ortaya koyabilmeleri ve öğrenmeye karşı meraklı ve istekli oldukları belirlenmiştir. Öğrenci günlükleri verilerine göre bu durum, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarının, öğrencilerin derse karşı motivasyonlarının artmasına ve akademik başarılarının gelişimine katkı sağladığı elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
  - LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama dersine meraklarını arttığı, uygulama süreci içerisindeki rekabet ile derse karşı motive oldukları, verilen bilgileri kavradıkları, dersin kişisel gelişimlerine katkı sağladığına ve kendilerini şanslı hissettiklerine dair vurgu yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin, ders uygulama süreci içerisindeki çalışmalarını bir adım öne taşıdıkları bulunmuştur. Uygulama sürecinde etkinlikleri başardıkları ve bilgi dolu ders süreci yaşadıkları elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.
  - Kodlamanın ilgi çekici olmasından dolayı öğrencilerin, öğrendiklerini kavramalarından dolayı, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama uygulama sürecinin, öğrencilerin motivasyonlarına ve akademik başarılarına olumlu katkı sağladığı elde edilen sonuçlar arasında yer almıştır.

### 5.1.2. Tartışma

Araştırma kapsamında, robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine, akademik başarılarına ve derse yönelik motivasyonlarına etkisi ile öğrencilerin yapılan uygulamalara ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilen araştırma sonucu elde edilen bulgular bu bölümde tartışılmıştır.

Çalışma öncesi deney ve kontrol grupları arasında, problem çözme becerileri arasında anlamlı farklılık olmadığı, ancak bu durumun çalışma sonrasında değiştiği bulunmuştur. Çalışma sonrası deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Orta düzeyde etki büyüklüğüne sahip bu anlamlı farklılık ile robotik destekli programlama eğitimi grubunun, robotik desteksiz programlama eğitimi grubuna göre problem çözme

becerileri daha yüksektir. Bu sonuçtan LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitiminin, geleneksel programlama eğitimine göre öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede daha etkin ve verimli bir araç olduğuna inanılmaktadır. Bu durumu destekleyen diğer bir bulgu, deney grubunun, deney öncesi ve deney sonrası problem çözme becerileri arasında anlamlı farklılığa sahip olmasıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın orta düzeyde olduğunu göstermiştir. LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi gören deney grubu öğrencilerinin deney sonrasında problem çözme becerilerinin arttığı deney öncesine göre arttığı bulunmuştur. Ancak, kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinde, deney öncesi ve deney sonrası bir fark bulunamamıştır. Bu durum LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerileri geliştiren bir süreç olduğunu tekrar desteklemektedir. Nitel görüşme verileri bu durumu destekleyecek verilere sahiptir.

Barak ve Zadok (2009), robotik faaliyetlere katılan öğrencilerin, kendi yaşam deneyimlerine dayanarak, sınıfta (problem çözenlerin çözüm yöntemlerini belirledikleri süreçler) buluşsal bulguları sıklıkla kullandıklarını tespit etmişlerdir. Öğrencilerin kullandığı buluşsal bulgular, öğrencilerin gerçek dünyadaki problem çözme yeteneklerini güçlendirmek ve genişletmek için aktifleştirilebilir. Bu çalışmada, öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulgulara göre, günlük hayattan verilen gerçek yaşam problemlerinin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli eğitim süreçlerine entegre edilmesi ve çözüm geliştirilmesi sayesinde LEGO® Mindstorms ile robotik destekli eğitimin, geleneksel programlama eğitimine göre öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği bulunmuştur. Bu bulguyu destekleyen Papert (1980, 1993)'in inşacılık teorisi, meta bilişsel becerilerin öğrenciler tarafından kendi düşüncelerinin aktif yapıcılar olarak inşa edildiğini ve bilgisayar teknolojisinin belirli problem çözme alanına entegre edilmesinin, gerçek dünyadaki problem çözme yeteneğinin önemli bir belirleyicisi olabileceğini öne sürmektedir. Öğrenci günlüklerine yansıyan ifadeler ile de desteklenen, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli eğitimin, öğrencilerin, problem çözme becerilerini artırdığı görülmektedir. Günlüklerde, öğrencilerin yaptıkları hataların farkına varabilme becerilerine sahip olduklarına dair görüşlere rastlanılmıştır. Uygulama sürecindeki etkinliklerle gerçekleşen grup çalışması, rekabet ve yardımseverlik ortamı ile öğrenciler uygulama süresince birbirleri ile etkileşim içerisinde bulunmuşlardır. Bu etkileşim ile öğrencilerin problem çözme becerilerinin arttığına inanılmaktadır. Bu bulguyu destekleyen Norton, McRobbie ve Ginns (2007) göre, öğrenciler kendilerini teknolojinin içine çeken müfredat tasarımı, özellikle robotik etkinlikler aracılığıyla takım

çalışması, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmektedir. Ayrıca, LEGO® robotiği, öğrencinin sınıftaki problem çözme yeteneklerine yardımcı olmak için yararlı bir araç (Barak ve Zadok, 2009; Norton ve diğerleri, 2007) ve teknoloji tabanlı müfredat değerlendirmesi için yararlı araçlardan (Edwards-Leis, 2008) biridir.

Elde edilen verilerin sonucunda LEGO® Mindstorms ile robotik destekli eğitim sürecinin, öğrencilerin, problem çözme becerilerini artırdığı görülmektedir. Bu sonuç, alan yazında yer almakta olan diğer araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Alimisis ve Kynigos, 2009; Atmatzidou ve diğerleri, 2008; Atmatzidou ve diğerleri, 2018; Avcı ve Şahin, 2019; Castledine ve Chalmers, 2011; Chaudhary, Agrawal, Sureka ve Sureka, 2016; Nourbakhsh ve diğerleri, 2005; Cavas ve diğerleri, 2012; Danahy ve diğerleri, 2013; Lin ve diğerleri, 2009; Mioduser, Levy ve Talis, 2009).

Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesi ve çalışma sonrası puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir. Bu durum, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını göstermiştir. Ayrıca, araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin de çalışma öncesi ve sonrası puanlarına ilişkin akademik başarı düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir. Bu durum, öğrencilerin geleneksel ders süresince, öğrenmelerinde anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir.

Çalışma öncesi deney ve kontrol grupları arasında, akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık olmadığı, ancak çalışma sonrası deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş akademik başarı puanlarının, deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Analiz sonucuna göre, çalışma sonrası robotik destekli programlama eğitimi grubunun akademik başarı puanları, robotik desteksiz programlama eğitimi grubunun akademik başarı puanından anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu sonuçla, robotik destekli programlama eğitiminin, programlama dili öğrenmede etkili ve başarılı bir yöntem olduğuna inanılmaktadır. Bu sonuç, alan yazında yer almakta olan Barker ve Ansorge (2007), Çukurbaşı (2016), Garcia ve Patterson-McNeill (2002), Korkmaz (2016), Lawhead ve diğerleri (2002), Özdoğru (2013), Strawhacker ve Bers (2015) ve Wong (2001) araştırma



sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Nitel görüşme verileri bu durumu destekleyecek verilere sahiptir.

LEGO® Mindstorms robotik ürünleri ile uygulama süresince yapılan etkinliklerin, uygulamalı olarak devam etmesinden dolayı akılda kalıcı olduğu ve kodlama mantığını öğrendikten sonra kişisel kodların uygulanmasından ve anında çıktının görülmesinden dolayı başarılı ve faydalı olduğuna dair öğrenci görüşleriyle LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitiminin akademik başarıyı artırdığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin, uygulama sürecinde yapılamayan zorlayıcı bir yer olduğunda daha da hırslanıp uygulamaları yapmaya çalışmalarının ve gruplar halinde çalışmanın verdiği rekabet duygusunun üst seviyede olmasının öğrencilerin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitiminin başarısını artıran süreçler olduğuna inanılmaktadır. Öğrencilerin programlamaya ilişkin yeni kodların öğrenilmesiyle birlikte kodları her derste tekrarlama imkânı olduklarına dair görüşler bu olumlu derecedeki akademik başarıyı artıran etmenler olduğuna inanılmaktadır. Programlama hakkında bilgi sahibi olmayan öğrencilerdeki önyargı ve başarısız olma korkusunun kırıldığına dair görüşler, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitiminin öğrencilerin programlama eğitimine yönelik motivasyonlarını artıran süreçler olduğu, motive oldukları için akademik başarılarına olumlu anlamda etkisi olduğuna inanılmaktadır. Kişisel tasarımların ve fikirlerin uygulamaya konulması ile LEGO® Mindstorms robotik destekli programlama eğitiminin, ileriki eğitsel ve kişisel gelişimlerine yönelik öğrenme isteğini artırması ve birçok uygulama yapma olanağına sahip bir süreç olması ile öğrencilerde akademik başarıyı artıran süreçler olduğuna inanılmaktadır. Ayrıca, robotik destekli programlama eğitimi ile kişisel fikir ve tasarımlarını geliştirecek seviyeye geldiklerine dair öğrenci görüşleri ile eğitim sürecinin akademik başarıya olumlu katkı yaptığı düşünülmektedir. Öğrenci günlüklerine yansıyan ifadeler ile de desteklenen, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli eğitimin, öğrencilerin, akademik başarılarını artırdığı görülmektedir. Öğrencilerin LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama dersine meraklarının arttığı, uygulama süreci içerisindeki rekabet ile derse karşı motive oldukları, verilen bilgileri kavradıkları ve kişisel gelişimlerine katkı sağladığına dair görüşler belirlenmiştir. Bunun yanında, öğrencilerin, ders uygulama süreci içerisindeki çalışmaları bir adım öne taşıdıklarına ait veriler bulunmuştur. Uygulama sürecinde etkinlikleri başardıkları ve bilgi dolu ders süreci yaşadıkları belirlenmiştir. Bu durum, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama eğitimi uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı şeklinde düşünülmektedir. Öğrencilerin akademik

başarılarının artmasında gerçekleştirilen uygulamalarla birlikte öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının artmasının da etkisi olduğuna inanılmaktadır. Genel anlamda, uygulama sürecinin eğlenceli, zevkli, merak uyandırıcı ve ilgi çekici olduğuna dair öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Araştırmalara bakıldığında robotik eğitimi sürecinin etkileşimli, eğlenceli ve işbirlikli bir süreç olduğu belirtilmektedir (Alimisis, 2013; Pimlott-Wilson, 2012). Öğrencilerin derse karşı motive oldukları, ayrıca derse karşı motivasyonlarında artış yaşandığından dolayı, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama sürecinin akademik başarılarını da artırdığına inanılmaktadır. Buckler (2015) araştırmasına göre öğrenci motivasyonun, öğrenci başarısına katkı sağlayan sınıf içi faktörler arasında olduğunu belirtmiştir. Martínez Ortiz (2015) ise LEGO® Mindstorms uygulamaları öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığını belirlemiştir.

Çalışma sonrası verilerine göre, araştırmaya katılan öğrencilerin motivasyon düzeylerine ilişkin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya katılan robotik destekli programlama eğitimi öğrencilerinin motivasyon düzeyleri, robotik desteksiz programlama eğitimi öğrencilerinin motivasyon düzeylerinden anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur. Analiz sonunda hesaplanan etki büyüklüğü, bu anlamlı farkın orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Bu durum, robotik destekli programlama eğitimi gören öğrencilerin Programlama Dilleri I dersine, robotik desteksiz programlama eğitimi gören öğrencilere göre daha motive oldukları şeklinde yorumlanabilir. Bu sonuç, alan yazında yer almakta olan Çukurbaşı ve Kıyıcı (2017), Lykke ve diğerleri (2014), McWhorter ve O'Connor (2009), Nugent ve diğerleri (2009) ve Piteira ve Haddad (2011)'in araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Nitel görüşme verileri bu durumu destekleyecek sonuçlara sahiptir.

LEGO® Mindstorms ile robotik destekli ders süresince öğrencilerin motive oldukları süreçlere ilişkin motivasyonlarını artıran düşüncelerine göre, kodların anlaşılır olması, kodların merak uyandırıcı olması, eğlenceli materyaller olması, günlük hayattan örnek uygulamaların gerçekleştirilmesi, derste rekabetin olması, etkinlikleri yapabilmeye yönelik hırsın olması, gruplar halinde çalışma, dersin robotik destekli devam etmesi, robotla uygulama yapmak ve ilgi çekici anlatımın olduğuna dair görüşler belirlenmiştir. Jiang, Song, Lee ve Bong (2014), öğrenci başarısında öğrencilerin motivasyon düzeylerinin ve öğretmenleri ile olan ilişkilerinin önemli bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da, motivasyonu artıran ilgi çekici anlatımın öğretim elemanı tarafından öğrenciler ile etkileşimi sayesinde olduğu öğrenci görüşlerinden belirlenmiştir. Çalışmada motivasyonu

olumlu etkileyen etmenlerin öğrencilerde oluşan sonuca ulaşma çabası ve hırsı, robotların hareket etmesi, öğrencilerin birbirleri ile rekabete girmesi olarak belirlenmiştir. Robotik etkinliklerde öğrencilerin ürünlerini inşa etmeleri, onlarda sonuca ulaşma anlamında bir çaba oluşturduğu ve bunun motivasyonu artırdığı düşünülmektedir. Meydana getirdikleri ürünün çeşitli hareketler gerçekleştirebiliyor olması da öğrencilerin motivasyonunu artıran bir etmen olduğu belirlenmiştir. Literatürde belirtildiği üzere bu tip yapılandırmacı uygulamalar ve etkinlikler öğrencilerin ilgisini çekmekte ve çalışma motivasyonu sağlamaktadır (Alimisis, 2013; Eguchi, 2010; Liu ve diğerleri, 2013).

Çağa ayak uydurmanın öğrenciler tarafından önemli olduğu ve güncel bilgi almanın öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını artıran önemli olgular olduğuna inanılmaktadır. Bu bulgular, geleneksel anlamda gerçekleştirilen programlama dili eğitiminde kullanılan materyallerin, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli ders süresince kullanılan eğitim materyaline göre daha sıkıcı, motivasyon düşürücü ve güncel olmadığından kaynaklanmaktadır. Öğrenci görüşleri incelendiğinde, teknolojinin günden güne ilerlediğinin farkında olmaları ve popüler konulardan biri olduğunu bildikleri robotik ile programlama dili öğreneceklerinde derse karşı meraklarının daha da arttığı görülmüştür. Bu durum, öğrencilerde güncel teknolojiyi takip etmelerini ve öğrenmelerini sağlayan LEGO® Mindstorms robotik uygulamaları ile destekli programlama dili dersine karşı motive oldukları ve ders sürecinde ortaya koydukları yeni tasarımlarla bu motivasyonlarının arttığı şeklinde düşünülmektedir. Ayrıca, uygulama sürecinde yapılamayan zorlayıcı bir yer olduğunda daha da hırslanıp uygulamaları yapmaya çalışmalarının ve gruplar halinde çalışmanın verdiği rekabet duygusunun üst seviyede olmasının öğrencilerin ders başarısını artıran ve uygulama süresince motivasyonlarını artıran süreçler olduğuna inanılmaktadır.

Geleneksel programlama eğitiminde, bir bilgisayar üzerinde gerçekleştirilen işlemlerin aksine robotik destekli programlama eğitiminde, bir nesne üzerinde uygulama sonuçlarının görülmesi olanağına sahip olunması öğrencilerin geleneksel programlama eğitimine göre robotik destekli eğitimin motivasyonlarını artıran süreçler olduğu belirlenmiştir. Robotik araçların bilgisayar bilimleri eğitiminde kullanımı ile öğrencilerin bilgisayar bilimlerine karşı önyargıları ve korkuları kırılmıştır. Bu çalışmada, programlama hakkında bilgi sahibi olmayan öğrencilerdeki önyargı ve başarısız olma korkusunu LEGO® Mindstorms robotik uygulamaları ile destekli programlama eğitimi ile kırılmıştır. Bu durum ile birlikte, robotik destekli programlama uygulamalarının, öğrencilerin programlama eğitimine yönelik motivasyonlarını artırdığını, bu yüksek motivasyon sayesinde de akademik başarılarının

arttığı belirlenmiştir. Öğrenci günlüklerine yansıyan ifadeler ile de desteklenen, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli eğitimin, öğrencilerin, motivasyonlarını artırdığı görülmektedir. Genel anlamda görüşme verileriyle paralel olarak, dersin heyecanlı, keyifli, eğlenceli, ilgi çekici, merak uyandırıcı ve zevkli geçtiğine dair vurgular elde edilmiştir. Bu durumun, uygulama sürecinde, başarmanın vermiş olduğu mutluluktan kaynaklandığı, daha fazlasını öğrenme isteklerinden dolayı olduğu, istenileni ortaya koyabilmeleri ve öğrenmeye karşı meraklı ve istekli olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama dersine meraklarının arttığı, uygulama süreci içerisindeki rekabet ile derse karşı motive oldukları, verilen bilgileri kavradıkları, dersin kişisel gelişimlerine katkı sağladığına ve kendilerini şanslı hissettiklerine dair ifadeler elde edilmiştir. Kodlamanın ilgi çekici olmasından dolayı öğrencilerin, öğrendiklerini kavramalarından dolayı, LEGO® Mindstorms ile robotik destekli programlama uygulama sürecinin, öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı düşünülmektedir. Genel anlamda robotik destekli uygulamaların, kişilerde yeni fikirler oluşturması, programlamaya ve robotiğe karşı korkuların ve önyargıların yenilmesini sağlaması, merak uyandırıcı olması, motive edici ve zevkli olması sayesinde, robotik uygulamaların öğrencilerin ileriye dönük mesleki gelişimlerine katkı sağlayabileceğine inanılmaktadır.

## **5.2. Öneriler**

Araştırma sonuçlarına göre gelecek araştırmalara yönelik uygulamalar için ve araştırma sonuçlarına dayalı olarak farklı öneriler sunulmuştur.

### **5.2.1. Araştırma sonuçlarına dayalı öneriler**

Bu araştırma kapsamında araştırma sonuçlarına ilişkin aşağıdaki öneriler getirilmiştir.

- Programlama eğitiminde robotik araçların kullanımı motivasyonu, başarıyı ve problem çözme becerisini artırmaktadır. Bu nedenle, öğrencilere geleneksel programlama eğitimi yerine robotik araçların kullanıldığı programlama eğitimi verilmesi önerilmektedir.
- Her düzeydeki eğitim kurumunda, seviyelere göre robotik atölyelerin kurulması önerilmektedir.
- Öğrencilerin bilişsel üst düzey becerilerinin ve psikomotor becerilerinin gelişimi adına, programlama eğitiminin ilköğretim seviyesinden itibaren robotik araçlarla eğitimi ve ilgili eğitim kurumlarının müfredatına robotik destekli programlama eğitiminin eklenmesi önerilmektedir.

- Programlanabilir robot yapılarının kullanımı, öğrenci gruplarını eğlenceli, işbirlikçi problem çözme aktivitelerine dâhil etmek için kullanılabilir.
- Robotlar, öğrencilerin bilgi, beceri ve tutum geliştirmesini kolaylaştırmak için kullanılabilir.
- Eğitimde robotik araçların kullanımı ile öğrencilerin arasındaki işbirliğini ve iletişimi, problem çözme becerilerini, eleştirel düşünme becerilerini ve yaratıcılığı artırabilen bir öğrenme ortamı yaratabilir.
- STEM becerilerini ve bilgisini uygulamalı ve eğlenceli hale getirmek, geleceğe hazırlamak için robotik araçların eğitimde kullanılması önerilmektedir.

### **5.2.2. Gelecek araştırmalara yönelik öneriler**

Araştırma sonucunda gelecekte yapılacak araştırmalar için aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- Bu araştırma kapsamında robotik destekli programlama eğitiminin Programlama Dilleri I dersi kapsamında ve yükseköğretim düzeyinde kullanımı ile ilgili uygulamalar yapılmıştır. İleride yapılacak araştırmalarda robotik destekli eğitimin farklı derslerde ve diğer öğretim kademelerinde de kullanımı ele alınıp incelenebilir.
- İleride yapılacak araştırmalarda eğitimde robotik araçlarının kullanımının, farklı robotik araçlarla ve farklı programlama dilleriyle gerçekleştirilmesi değerlendirilebilir.
- İleride yapılacak araştırmalarda eğitimde robotik araçlarının kullanımının, doyum, tutum, özyeterlik, memnuniyet, algılanan öğrenme, vb. gibi öğrenme için önemli olan farklı bağımlı değişkenlerle ilişkisi ele alınıp değerlendirilebilir.
- İleride yapılacak araştırmalarda, engelli bireylerin eğitimi ve gelişimi için robotik destekli eğitim yapılması değerlendirilebilir.

## KAYNAKLAR

- Acar, S. (2009). *Web destekli performans tabanlı öğrenmede ARCS motivasyon stratejilerinin öğrencilerin akademik bas arılarına, öğrenmenin kalıcılığına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 234402).
- Adachi, P. J., ve Willoughby, T. (2013). More than just fun and games: The longitudinal relationships between strategic video games, self-reported problem solving skills, and academic grades. *Journal of youth and adolescence*, 42(7), 1041-1052.
- Adams, J., Kaczmarczyk, S., Picton, P., ve Demian, P. (2010). Problem solving and creativity in engineering: conclusions of a three year project involving reusable learning objects and robots. *Engineering education*, 5(2), 4-17.
- Ahyan, S., Zulkardi, Z., ve Darmawijoyo, D. (2014). Developing Mathematics Problems Based on PISA Level of Change and Relationships Content. *JME*, 5(01).
- Akpınar, Y. ve Altun, Y. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1- 4.
- Ala-Mutka, K. (2004). Problems in learning and teaching programming-a literature study for developing visualizations in the Codewitz-Minerva project. *Codewitz needs analysis*, 20.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alimisis, D., ve Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. *Teacher education on robotic-enhanced constructivist pedagogical methods*, 11-26.
- Álvarez, A., ve Larrañaga, M. (2013). Using LEGO mindstorms to engage students on algorithm design. In *2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1346-1351). IEEE.
- Álvarez, A., ve Larrañaga, M. (2016). Experiences incorporating LEGO mindstorms robots in the basic programming syllabus: lessons learned. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 81(1), 117-129.

- Amabile, T. M., Hill, K. G., Hennessey, B. A., ve Tighe, E. M. (1994). The work preference inventory: Assessing intrinsic and extrinsic motivational orientations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(5), 950–967.
- Arabacıoğlu, T., Bülbul, H. İ., ve Filiz, A. (2007). Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım. *Akademik bilişim*.
- Arslan, C. (2010). An Investigation of Anger and Anger Expression in Terms of Coping with Stress and Interpersonal Problem-Solving. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 10(1), 25-43.
- Atmatzidou, S., Demetriadis, S., ve Nika, P. (2018). How Does the Degree of Guidance Support Students' Metacognitive and Problem Solving Skills in Educational Robotics?. *Journal of Science Education and Technology*, 27(1), 70-85.
- Atmatzidou, S., Markelis, I., ve Demetriadis, S. (2008). The use of LEGO Mindstorms in elementary and secondary education: game as a way of triggering learning. In *International Conference of Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAP)*. Venice, Italy.
- Avcı, B., ve Şahin, F. (2019). The effect of LEGO Mindstorm projects on problem solving skills and scientific creativity of teacher. *Journal of Human Sciences*, 16(1), 216-230.
- Bachmann, P. ve Embacher, M. (2016). Mechanical jigs and fixtures – Solutions for more reliability and accuracy. *Junior Journal of Science and Technology*, 3, 1-6.
- Barak, M., ve Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307.
- Barker, B. S., ve Ansorge, J. (2007). Robotics as means to increase achievement scores in an informal learning environment. *Journal of research on technology in education*, 39(3), 229-243.
- Başer, M. (2013). Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(6), 199-215.
- Becker, B. A. (2016). An effective approach to enhancing compiler error messages. In *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*(ss. 126-131). ACM.

- Beynon, M. (2016). Mindstorms Revisited: Making New Construals of Seymour Papert's Legacy. In *International Conference EduRobotics 2016* (ss. 3-19). Springer, Cham.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Bennedsen, J., ve Caspersen, M. E. (2008). Exposing the programming process. In *Reflections on the Teaching of Programming* (ss. 6-16). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bergin, S., Reilly, R., ve Traynor, D. (2005). Examining the role of self-regulated learning on introductory programming performance. In *Proceedings of the first international workshop on Computing education research* (pp. 81-86). ACM.
- Bester, L. (2014). *Investigating the problem-solving proficiency of second-year Quantitative Techniques students: the case of Walter Sisulu University* (Yüksek Lisans tezi, University of South Africa). Erişim Adresi: [http://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/14214/Bester\\_L.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/14214/Bester_L.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda Problem Çözme Yeteneklerinin Geliştirilmesi*. (Çev. F. Oğuzkan). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Blank, D. (2006). Robots make computer science personal. *Communications of the ACM*, 49(12), 25-27.
- Borich, G. D. (2013). *Effective teaching methods: research- based practice. (8th edition)*. Pearson Education.
- Bosse, Y., ve Gerosa, M. A. (2016). Why is programming so difficult to learn?: Patterns of Difficulties Related to Programming Learning Mid-Stage. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 41(6), 1-6.
- Brand, B., Collver, M., ve Kasarda, M. (2008). Motivating students with robotics. *Science Teacher Washington*, 75(4), 44.
- Breuch, B., ve Fislake, M. (2018). Bringing Educational Robotics into the Classroom. In *International Conference on Robotics and Education RiE 2017* (pp. 101-112). Springer, Cham.



- Buckler, A. (2015). *An exploratory study of student and teacher perceptions on student motivation and the teacher-student relationship* (Doctoral dissertation, Regent University). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3708723)
- Burkhardt, H., ve Bell, A. (2007). Problem solving in the United Kingdom. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*. *Mathematics Education Journal*, 39, 395-403.
- Buschman, L. (2004). Teaching problem solving in mathematics. *Teaching Children Mathematics*, 10(6), 302-309.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (10. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş., ve Çakmak, E. K. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Byrne, P., ve Lyons, G. (2001). The effect of student attributes on success in programming. *Acm sigcse bulletin*, 33(3), 49-52.
- Calo, R. (2014). The Case for a Federal Robotics Commission. *Brookings Institution Center for Technology Innovation*, <https://ssrn.com/abstract=2529151> adresinden 10.08.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Carnegie Mellon Robotics Academy, (10.08.2019). <https://www.cmu.edu/roboticsacademy/roboticscurriculum/LEGO®%20Curriculum/index.html>
- Caron, D. (2010). Competitive robotics brings out the best in students. *Tech Directions*, 69(6), 21.
- Casey, P. J. (1997). Computer programming: A medium for teaching problem solving. *Computers in the Schools*, 13(1-2), 41-51.
- Cass, S. (2017). The 2017 Top Programming Languages. <https://spectrum.ieee.org/computing/software/the-2017-top-programming-languages> adresinden 02.08.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Castledine, A. R., ve Chalmers, C. (2011). LEGO Robotics: An authentic problem solving tool?. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(3).

- Cavas, B., Kesercioglu, T., Holbrook, J., Rannikmae, M., Ozdogru, E., ve Gokler, F. (2012). The effects of robotics club on the students' performance on science process & scientific creativity skills and perceptions on robots, human and society. In *Proceedings of 3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum* (ss. 40-50).
- Cetin, I. (2013). Visualization: a tool for enhancing students' concept images of basic object-oriented concepts. *Computer Science Education*, 23(1), 1-23.
- Chambers, J. M., Carbonaro, M., Rex, M., ve Grove, S. (2007). Scaffolding knowledge construction through robotic technology: A middle school case study. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 6, 55-70.
- Chambers, J. M., Carbonaro, M., ve Murray, H. (2008). Developing conceptual understanding of mechanical advantage through the use of LEGO robotic technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4).
- Chambers, J. M., ve Carbonaro, M. (2003). Designing, developing, and implementing a course on LEGO robotics for technology teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 11(2), 209-241.
- Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y., ve Chen, G. D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(2), 13-24.
- Chao, P. Y. (2016). Exploring students' computational practice, design and performance of problem-solving through a visual programming environment. *Computers & Education*, 95, 202-215.
- Charles, R. ve Lester, F. (1982). *Teaching problem solving: What, why and how*. CA: Dale Seymour Pub.
- Chaudhary, V., Agrawal, V., Sureka, P., ve Sureka, A. (2016). An experience report on teaching programming and computational thinking to elementary level children using LEGO robotics education kit. In *2016 IEEE Eighth International Conference on Technology for Education (T4E)* (ss. 38-41). IEEE.

- Chaudhary, V., Agrawal, V., ve Sureka, A. (2016). An experimental study on the learning outcome of teaching elementary level children using LEGO mindstorms EV3 robotics education kit. *arXiv preprint arXiv:1610.09610*.
- Chen, G. D., ve Wang, C. Y. (2011). A survey on storytelling with robots. In *International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment* (ss. 450-456). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., ve Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers & Education*, 109, 162–175.
- Cliburn, D. C. (2006). Experiences with the LEGO Mindstorms throughout the undergraduate computer science curriculum. In *Proceedings. Frontiers in Education. 36th Annual Conference* (pp. 1-6). IEEE.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, 112(1), 155.
- Creative Education Foundation, (2016). The CPS Process <http://www.creativeeducationfoundation.org/creative-problem-solving/the-cps-process/> adresinden 22.01.2016 tarihinde erişilmiştir.
- Czerkawski, B. C., ve Lyman, E. W. (2015). Exploring issues about computational thinking in higher education. *TechTrends*, 59(2), 57–65. <http://doi.org/10.1007/s11528-015-0840-3>
- Çakıroğlu, Ü., Sarı, E. ve Akkan, Y. (2011). The View of the Teachers about the Contribution of Teaching Programming to the Gifted Students in the Problem Solving. *Paper presented at 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium (22-24 September)*, Fırat University, Elazığ.
- Çepni, S. (Ed.) (2018). *Kuramdan uygulamaya stem eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çıgılık, H., ve Bayrak, M. (2015). Uzaktan Öğrenme ve Yapısalıcı Yaklaşım. *İstanbul Açık ve Uzaktan Eğitim Dergisi*, 1(1).
- Çoban, A. (2014). Probleme dayalı öğrenme. B. Oral (Ed.), *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* (ss. 479-508). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Çukurbaşı, B. (2016). *Ters yüz edilmiş sınıf modeli ve lego-logo uygulamaları ile desteklenmiş probleme dayalı öğretim uygulamalarının lise öğrencilerinin başarı ve motivasyonlarına etkisi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 448207).
- Çukurbaşı, B., ve Kıyıcı, M. (2017). An Investigation of the Effects of Problem-Based Learning Activities Supported via Flipped Classroom and LEGO®-LOGO Practices on the Success and Motivation of High School Students. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(1).
- Dalbey, J., ve Linn, M. C. (1985). The demands and requirements of computer programming: A literature review. *Journal of Educational Computing Research*, 1(3), 253-274.
- Danahy, E., Wang, E., Brockman, J., Carberry, A., Shapiro, B. ve Rogers, C. B. (2013). LEGO®-based Robotics in Higher Education: 15 Years of Student Creativity. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 11, 1-15.
- de Raadt, M. (2008). *Teaching programming strategies explicitly to novice programmers* (Doctoral dissertation, University of Southern Queensland).
- Deci, E. L. (1980). *The psychology of self-determination*. Lexington, Mass: Lexington Books
- Denny, P., Luxton-Reilly, A., ve Carpenter, D. (2014). Enhancing syntax error messages appears ineffectual. In *Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education* (ss. 273-278). ACM.
- Dewey, J. (1975). *Interest and Effort in Education*. Carbondale, IL: Southern Illinois University Press.
- Dossey, J. A., McCrone, S. S., ve O'Sullivan, C. (2006). Problem Solving in the PISA and TIMSS 2003 Assessments. Technical Report. NCES 2007-049. *US Department of Education*.
- Dostál, J. (2015). Theory of problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174(1), 2798-2805.
- Dönmez, F. (2007). *Meslek Liselerinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 177990).

- Du Boulay, B. (1986). Some difficulties of learning to program. *Journal of Educational Computing Research*, 2(1), 57-73.
- Düzgün, Z. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin düşünme stilleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişki* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 298640).
- Edwards-Leis, C. (2008). Matching mental models: the starting point for authentic assessment in robotics. *Design and Technology Education: an International Journal*, 12(2).
- Eguchi, A. (2014). Educational Robotics Theories and Practice: Tips for how to do it Right. In *Robotics: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 193-223). IGI Global.
- Elias, M. J. (2003). Academic and Social-Emotional Learning. Educational Practices Series. <http://eric.ed.gov/?id=ED473695> adresinden 20.01.2016 tarihinde erişilmiştir.
- Elliott, T. R., Godshall, F., Shrout, J. R., ve Witty, T. E. (1990). Problem-solving appraisal, self-reported study habits, and performance of academically at-risk college students. *Journal of Counseling Psychology*, 37(2), 203.
- ElKattan, A. (2015). Learning through making—With relevance to robotics education. *Junior Journal of Science and Technology*, 2, 1-6.
- Erol, O. (2015). *Scratch ile Programlama Öğretiminin Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Motivasyon ve Başarılarına Etkisi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 395186).
- Erwin, B., Cyr, M., ve Rogers, C. (2000). Lego engineer and robotlab: Teaching engineering with labview from kindergarten to graduate school. *International Journal of Engineering Education*, 16(3), 181-192.
- Esteves, M., ve Mendes, A. J. (2004). A simulation tool to help learning of object oriented programming basics. In *34th Annual Frontiers in Education, 2004. FIE 2004.* (ss. F4C-7). IEEE.
- Fagin, B. S., ve Merkle, L. (2002). Quantitative analysis of the effects of robots on introductory Computer Science education. *Journal on Educational Resources in Computing (JERIC)*, 2(4), 2.

- Falloon, G. (2016). An analysis of young students' thinking when completing basic coding tasks using Scratch Jnr. On the iPad. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(6), 576-593.
- Felicia, A., ve Sharif, S. (2014). A review on educational robotics as assistive tools for learning mathematics and science. *Int. J. Comput. Sci. Trends Technol*, 2(2), 62-84.
- Fernandez, J., Marín, R., ve Wirz, R. (2007). Online competitions: An open space to improve the learning process. *IEEE Transactions on industrial electronics*, 54(6), 3086-3093.
- Fesakis G. ve Serafeim K. (2009). Influence of the Familiarization with Scratch on Future Teachers' Opinions and Attitudes about Programming and ICT in Education. *In proceedings of the 14th Annual ACM SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2009)*, pp. 258-262, Vol II, ACM, New York, NY, USA.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (Third Edition). SAGE.
- Filiz, A., Günel, K., ve Arabacıoğlu, T. (2009). Etkili Program Yazma Yöntemleri. *Akademik Bilişim '09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 11-13 Şubat 2009 Harran Üniversitesi, Şanlıurfa*.
- Fislake, M. (2017). Robotics in Technology Education. M.J. de Vries (Ed.), *Handbook of Technology Education* (ss. 1-25). Springer International Handbooks of Education.
- Fisler, K., Krishnamurthi, S., ve Siegmund, J. (2016). Modernizing plan-composition studies. *In Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education* (ss. 211-216). ACM.
- Fitriyaningsih, R. N., Budiyanto, C. W., ve Yuana, R. A. (2019). Behavioral patterns of vocational students in Lego Mindstorm: A literature review. *In AIP Conference Proceedings* (Vol. 2114, No. 1, p. 060003). AIP Publishing.
- Ford, M. E. (1992). *Human motivation: Goals, emotions, and personal agency beliefs*. Newbury Park, CA: Sage.
- Francis, A., Goheer, A., Haver-Dieter, R., Kaplan, A. D., Kerstetter, K., Kirk, A. L., ... ve Yeh, T. (2004). Promoting academic achievement and motivation: A discussion & contemporary issues based approach. *Gemstone Program thesis, University of Maryland, United States*.

- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., ve Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109.
- Gabrielle, D. (2003). The effects of technology-mediated instructional strategies on motivation, performance, and self-directed learning. In *EdMedia+ Innovate Learning* (ss. 2568-2575). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Garcia, M. A., ve Patterson-McNeill, H. (2002). Learn how to develop software using the toy LEGO Mindstorms. In *32nd Annual Frontiers in Education* (Vol. 3, pp. S4D-S4D). IEEE.
- Gardner, R. C. (1985). *Social psychology and second language learning: The role of attitudes and motivation*. Baltimore, USA: Arnold.
- Genç, M. (2012). Öğretmenlerin çoklu zekâ alanları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 77-88.
- Gerecke, U., ve Wagner, B. (2007). The challenges and benefits of using robots in higher education. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 13(1), 29-43.
- Gilman, R., ve Anderman, E. M. (2006). Motivation and its relevance to school psychology: An introduction to the special issue. *Journal of School Psychology*, 5(44), 325-329.
- Ginat, D., ve Shmalo, R. (2013). Constructive use of errors in teaching CS1. In *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education* (ss. 353-358). ACM.
- Glassman, W. E. ve Hadad, M. (2009). *Approaches to psychology*. (5. Baskı). Berkshere: McGraw Hill Education.
- Gomez-de-Gabriel, J. M., Mandow, A., Fernandez-Lozano, J., ve Garcia-Cerezo, A. J. (2010). Using LEGO NXT mobile robots with LabVIEW for undergraduate courses on mechatronics. *IEEE Transactions on Education*, 54(1), 41-47.
- Göncü, A., Çetin, İ., ve Top, E. (2019). Öğretmen adaylarının kodlama eğitimine yönelik görüşleri: bir durum çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 85-110.

- Green, S. B. ve Salkind, N. J. (2010). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and Understanding Data*. Prentice Hall Press.
- Greiff, S., Holt, D., ve Funke, J. (2013). Perspectives on problem solving in cognitive research and educational assessment: analytical, interactive, and collaborative problem solving. *Journal of Problem Solving (The)*, 5, 71-91.
- Grover, S., ve Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Grubbs, M. (2013). Robotics intrigue middle school students and build STEM skills. *Technology and engineering Teacher*, 72(6), 12.
- Guzdial, M. (2004). Programming environments for novices. *Computer science education research*, 2004, 127-154.
- Güçlü, N. (2003). Lise müdürlerinin problem çözme becerileri. *Milli eğitim dergisi*, 160(1).
- Güntüç, 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.
- Gürleyük, G. C. (2008). *Sınıf öğretmeni adaylarının çeşitli değişkenler açısından eleştirel düşünme eğilimleri, problem çözme becerileri ve akademik başarı düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 220054).
- Güntürkün, E. (2009). *Historical and structural development of construction toys (Using the example of LEGO company)* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 261474).
- Han, J., Yi, S., ve Lee, Y. (2018). The Value and Necessity of Programming Communication Ability in Informatics Education. In *EdMedia+ Innovate Learning* (ss. 1082-1086). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Hançer, A. H. ve Yalçın, N. (2009). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin problem çözme becerisine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 55-72.



- Hees, F., Jeschke, S., Natho, N., ve Pfeiffer, O. (2009). Developing a PBL-based rescue robotics course. In *Proceedings of the First Kuwait Conference on e-Services and e-Systems* (p. 10). ACM.
- Heppner, P. P., ve Krauskopf, C. J. (1987). An information-processing approach to personal problem solving. *The Counseling Psychologist*, 15(3), 371-447.
- Heppner, P. P., ve Petersen, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of counseling psychology*, 29(1), 66.
- Heppner, P.P. (1988). *Problem Solving Inventory (PSI): Research Manual*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Huang, D. W., Diefes-Dux, H., Imbrie, P. K., Daku, B., ve Kallimani, J. G. (2004). Learning motivation evaluation for a computer-based instructional tutorial using ARCS model of motivational design. In *34th Annual Frontiers in Education, 2004. FIE 2004.* (ss. T1E-30). IEEE.
- Huang, W., Huang, W., Diefes-Dux, H., ve Imbrie, P. K. (2006). A preliminary validation of Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction model-based Instructional Material Motivational Survey in a computer-based tutorial setting. *British Journal of Educational Technology*, 37(2), 243-259.
- Huck, S. (2012). *Reading Statistics and Research* (6th ed.). Pearson.
- Huett, J. B. (2006). *The effects of ARCS-based confidence strategies on learner confidence and performance in distance education*. University of North Texas.
- Ivey, D., ve Quam, G. (2009). 4-H and tech ed partnership gets students geeked about STEM. *Tech Directions*, 69(3), 19.
- Järvinen, E. M. (1998). The Lego/Logo Learning Environment in Technology Education: An Experiment in a Finnish Context. *Journal of Technology Education*, 9(2).
- Jenkins, T. (2001). The motivation of students of programming. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 33, No. 3, pp. 53-56). ACM.
- Jiang, Y., Song, J., Lee, M., ve Bong, M. (2014). Self-efficacy and achievement goals as motivational links between perceived contexts and achievement. *Educational Psychology*, 34(1), 92-117.

- Jim, C. K. W. (2010). Teaching with LEGO Mindstorms Robots: Effects on learning environment and attitudes toward science (Master's thesis). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 1489918)
- Kalaycı, N. (2001). *Sosyal bilimlerde problem çözme ve uygulamalar*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200–210.
- Kaloti-Hallak, F., Armoni, M., ve Ben-Ari, M. (2019). The Effect of Robotics Activities on Learning the Engineering Design Process. *Informatics in Education*, 18(1), 105-129.
- Kappelman, L. A., Jones, M. C., Johnson, V., McLean, E. R., ve Boonme, K. (2016). Skills for success at different stages of an IT professional's career. *Commun. ACM*, 59(8), 64-70.
- Karabak, D., ve Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 21(2-3), 163-169.
- Karasar, N. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (25. baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kardaş, N., Anagün, Ş. S., ve Yalçınoğlu, P. (2014). Problem çözme envanterini ilköğretim öğrencilerine uyarlama çalışması: Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(51), 182-194.
- Karp, T., Gale, R., Lowe, L. A., Medina, V., ve Beutlich, E. (2009). Generation NXT: Building young engineers with Lego's. *IEEE Transactions on Education*, 53(1), 80-87.
- Karp, T., ve Maloney, P. (2013). Exciting Young Students in Grades K-8 about STEM through an Afterschool Robotics Challenge. *American Journal of Engineering Education*, 4(1), 39-54.
- Katkat, D. (2003). Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Cinsiyetler ve Alanlar Bakımından Karşılaştırılması. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3, 11-18.
- Kaucic, B. ve Asic, T. (2011). Improving introductory programming with Scratch? *In Proceeding of the 34th MIPRO International Conference*, pp. 1095–1100, Opatija, Croatia.

- Kaya, B. (2009). *İlköğretim 6-7-8. sınıf öğrencilerinin düşünme stilleri ile matematik akademik başarılarının okul türüne, cinsiyete ve sınıf düzeyine göre incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 240189).
- Kaya, S. (2019). *Farklı liglerde mücadele eden elit basketbolcuların yılmazlık ve problem çözme beceri düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 544287).
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., ve Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.
- Kelleher, C., ve Pausch, R. (2005). Lowering the barriers to programming. *ACM Computing Surveys*, 37(2), 83–137. <http://doi.org/10.1145/1089733.1089734>
- Keller, J. M. (2006). Development of two measures of learner motivation. *Unpublished Manuscript in progress*. Florida State University.
- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. New York, NY: Springer.
- Keller, J. M. (1993). *Manual for the instructional materials motivational survey (IMMS)*. Unpublished manuscript, Florida State University, Tallahassee, FL.
- Kesici, T. ve Kocabaş, Z. (2007). *Bilgisayar 2 Ders Kitabı* (2. Baskı). Ankara: Semih Ofset
- Khanlari, A. (2013). Effects of robotics on 21st century skills. *European Scientific Journal*, 9(27).
- Kılıç, D., ve Samancı, O. (2005). İlköğretim Okullarında Okutulan Sosyal Bilgiler Dersinde Problem Çözme Yönteminin Kullanılışı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 100–112.
- Kıray, S. A., ve İlik, A. (2011). Polya'nın Problem Çözme Yönteminin Fen Bilgisi Öğretiminde Kullanılmasına Yönelik bir Çalışma: Kanıt Temelli Uygulamaya Doğru. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 182-202.
- Klassner, F., ve Anderson, S. D. (2003). LEGO MindStorms: Not just for K-12 anymore. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 10(2), 12-18.

- Koray, (2003). *Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünceye Dayalı Öğrenmenin Öğrenme ürünlerine Etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kordaki, M. (2010). A drawing and multi-representational computer environment for beginners' learning of programming using C: Design and pilot formative evaluation. *Computers & Education*, 54, 69–87.
- Korkmaz, O. (2016). The effect of LEGO Mindstorms Ev3 based design activities on students' attitudes towards learning computer programming, self-efficacy beliefs and levels of academic achievement. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(4), 994–1007. <http://doi.org/10.22364/bjmc.2016.4.4.24>
- Koulouri, T., Lauria, S., ve Macredie, R. D. (2015). Teaching introductory programming: A quantitative evaluation of different approaches. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(4), 26.
- Kraetzschmar, G. K. (2009). Educational robotics: On the role of robotics in learning and education. In *Forschungsspitzen und Spitzenforschung* (ss. 83-90). Physica-Verlag HD.
- Kucuk, S., ve Sisman, B. (2017). Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction. *Computers & Education*, 111, 31-43.
- Kuloğlu, A., ve Arı, Ü. (2014). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(8), 94-109.
- Lahtinen, E., Ala-Mutka, K., ve Järvinen, H. M. (2005). A study of the difficulties of novice programmers. *Acm Sigcse Bulletin*, 37(3), 14-18.
- Lau, W. W. F., ve Yuen, A. H. K. (2011). Modelling programming performance: Beyond the influence of learner characteristics. *Computers & Education*, 57(1), 1202–1213. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.002>
- Law, K. M. Y., ve Breznik, K. (2017). Impacts of innovativeness and attitude on entrepreneurial intention: Among engineering and non-engineering students. *International Journal of Technology and Design Education*, 27, 1–18.

- Law, K. M. Y., ve Geng, S. (2018). How innovativeness and handedness affect learning performance of engineering students? *International Journal of Technology and Design Education*, (3), 1–18.
- Law, K. M., Lee, V. C., ve Yu, Y. T. (2010). Learning motivation in e-learning facilitated computer programming courses. *Computers & Education*, 55(1), 218-228.
- Lawhead, P. B., Duncan, M. E., Bland, C. G., Goldweber, M., Schep, M., Barnes, D. J., ve Hollingsworth, R. G. (2002). A road map for teaching introductory programming using LEGO© mindstorms robots. In *Acm sigcse bulletin* (Vol. 35, No. 2, pp. 191-201). ACM.
- Lee, M. O. C., ve Thompson, A. (1997). Guided instruction in LOGO programming and the development of cognitive monitoring strategies among college students. *Journal of Educational Computing Research*, 16(2), 125-144.
- Lazakidou, G., ve Retalis, S. (2010). Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics. *Computer and Education Journal*, 54, 3-13.
- LEGO®, (2019). 31313 MINDSTORMS EV3. <https://www.LEGO.com/en-us/mindstorms/products/mindstorms-ev3-31313> adresinden 25.07.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Lin, C. H., Liu, E. Z. F., Kou, C. H., Virnes, M., Sutinen, E., ve Cheng, S. S. (2009). A case analysis of creative spiral instruction model and students' creative problem solving performance in a LEGO® robotics course. In *International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment* (ss. 501-505). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Linn, M. C., ve Hsi, S. (2000). *Computers, teachers, peers: Science learning partners*. Routledge.
- Lishinski, A., Yadav, A., Enbody, R., ve Good, J. (2016). The Influence of Problem Solving Abilities on Students' Performance on Different Assessment Tasks in CS1. In *Proceedings of the 47th ACM technical symposium on computing science education* (pp. 329-334). ACM.
- Liu, A., Newsom, J., Schunn, C., ve Shoop, R. (2013). Students learn programming faster through robotic simulation. *Tech Directions*, 72(8), 16.

- Lye, N. C., Wong, K. W., ve Chiou, A. (2013). Framework for educational robotics: a multiphase approach to enhance user learning in a competitive arena. *Interactive learning environments*, 21(2), 142-155.
- Lye, S. Y., ve 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. In *2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 544-555). IEEE.
- Majherová, J., ve Králík, V. (2017). Innovative Methods in Teaching Programming for Future Informatics Teachers. *European Journal of Contemporary Education*, 6(3), 390-400.
- Major, L., Kyriacou, T., ve Brereton, O. P. (2012). Systematic literature review: teaching novices programming using robots. *IET Software*, 6(6), 502. <http://doi.org/10.1049/ietsen.2011.0125>
- Marcelino, M. J., Pessoa, T., Vieira, C., Salvador, T., ve Mendes, A. J. (2018). Learning computational thinking and Scratch at distance. *Computers in Human Behavior*, 80, 470–477.
- Marques, F. O., ve Marques, M. T. (2012). No problem? No research, little learning... big problem!. *Systemics, Cybernetics and Informatics*, 10(3), 60-62.
- Martínez Ortiz, A. (2015). Examining Students' Proportional Reasoning Strategy Levels as Evidence of the Impact of an Integrated LEGO Robotics and Mathematics Learning Experience. *Journal of Technology Education*, 26(2), 46-69.
- Martín-Ramos, P., Lopes, M. J., da Silva, M. M. L., Gomes, P. E. B., da Silva, P. S. P., Domingues, J. P. P., ve Silva, M. R. (2018). Reprint of ‘First exposure to Arduino through peer-coaching: Impact on students' attitudes towards programming’. *Computers in Human Behavior*, 80, 420–427.
- McDonald, S., ve Howell, J. (2012). Watching, creating and achieving: Creative technologies as a conduit for learning in the early years. *British journal of educational technology*, 43(4), 641-651.

- McGehee, J. J. (2001). Developing interdisciplinary units: A strategy based on problem solving. *School Science and Mathematics, 101*(7), 380-389.
- McNally, M., Goldweber, M., Fagin, B., ve Klassner, F. (2006). Do LEGO mindstorms robots have a future in CS education?. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 38, No. 1, pp. 61-62). ACM.
- McWhorter, W. I., ve O'Connor, B. C. (2009). Do LEGO® Mindstorms® motivate students in CS1?. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 41, No. 1, pp. 438-442). ACM.
- Mead, R. A., Thomas, S. L., ve Weinberg, J. B. (2012). From grade school to grad school: an integrated STEM pipeline model through robotics. In *Robots in K-12 Education: A New Technology for Learning* (ss. 302-325). IGI Global.
- Merdan, M., Lepuschitz, W., Koppensteiner, G., ve Balogh, R. (2016). *Robotics in education: Research and practices for robotics in STEM education* (Vol. 457). Springer.
- Miller, D. P., Nourbakhsh, I. R., ve Roland, S. (2008). Robots for education. B. Siciliano, O. Khatib. (Ed.). *Handbook of Robotics* (ss. 1283–1301). Berlin/Heidelberg: Springer
- Miller, D. P., ve Nourbakhsh, I. (2016). Robotics for education. In *Springer handbook of robotics* (ss. 2115-2134). Springer, Cham.
- Mindell, D., Beland, C., Chan, W., Clarke, D., Park, R., ve Trupiano, M. (2000). LEGO Mindstorms. The Structure of an Engineering (R)evolution. <http://web.mit.edu/6.933/www/Fall2000/LEGO@Mindstorms.pdf> adresinden 24.07.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Mioduser, D., Levy, S. T., ve Talis, V. (2009). Episodes to scripts to rules: Concrete-abstracts in kindergarten children's explanations of a robot's behavior. *International Journal of Technology and Design Education, 19*(1), 15-36.
- Misirlakis, S. (2017). The 7 Most In-Demand Programming Languages of 2018. <http://www.codingdojo.com/blog/7-most-in-demand-programming-languages-of-2018/> adresinden 03.08.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Mitnik, R., Nussbaum, M., ve Recabarren, M. (2009). Developing cognition with collaborative robotic activities. *Journal of Educational Technology & Society, 12*(4), 317-330.

- Molins-Ruano, P., Sevilla, C., Santini, S., Haya, P. A., Rodríguez, P., ve Sacha, G. M. (2014). Designing videogames to improve students' motivation. *Computers in Human Behavior*, 31, 571-579.
- Monroy-Hernández, A., ve Resnick, M. (2008). Empowering kids to create and share programmable media. *Interactions*, 15(2), 50-53.
- Moons, J., ve De Backer, C. (2013). The design and pilot evaluation of an interactive learning environment for introductory programming influenced by cognitive load theory and constructivism. *Computers & Education*, 60(1), 368-384.
- Moore, V.S. (1999). Robotics: Design through Geometry. *Technology Teacher*, 59(3), 17-22.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., ve Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1(209-0015), 13.
- Muller, O. (2005). Pattern oriented instruction and the enhancement of analogical reasoning. In *Proceedings of the first international workshop on Computing education research* (ss. 57-67). ACM.
- Musaazi, J. C. S. (2006). *The Theory and Practice of Educational Administration*. (1st Ed.). London and Oxford: Macmillan Education Limited.
- Mutlu, B., Forlizzi, J., ve Hodgins, J. (2006). A storytelling robot: Modeling and evaluation of human-like gaze behavior. In *2006 6th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots* (ss. 518-523). IEEE.
- Müller, B. C., Reise, C., ve Seliger, G. (2015). Gamification in factory management education—a case study with LEGO Mindstorms. *Procedia CIRP*, 26, 121-126.
- Narciss, S. (2013). Designing and evaluating tutoring feedback strategies for digital learning environments on the basis of the interactive tutoring feedback model. *Digital Education Review*, 23, 7–26.
- National Research Council, (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.



- Nelson, J. (2009). Celebrating Scratch in libraries: creation software helps young people develop 21<sup>st</sup>-century literacy skills. *School Library Journal*, 20–21.
- Ngan, S. C., ve Law, K. M. Y. (2015). Exploratory network analysis of learning motivation factors in e-learning facilitated computer programming courses. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 24(4), 705–717.
- Norton, S. J., McRobbie, C. J., ve Ginns, I. S. (2007). Problem solving in a middle school robotics design classroom. *Research in Science Education*, 37(3), 261-277.
- Nourbakhsh, I. R., Crowley, K., Bhawe, A., Hamner, E., Hsiu, T., Perez-Bergquist, A., ... ve Wilkinson, K. (2005). The robotic autonomy mobile robotics course: Robot design, curriculum design and educational assessment. *Autonomous Robots*, 18(1), 103-127.
- Nowaczyk, R. H. (1984). The relationship of problem-solving ability and course performance among novice programmers. *International Journal of Man-Machine Studies*, 21(2), 149-160.
- Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., ve Adamchuk, V. (2009). The use of digital manipulatives in k-12: robotics, GPS/GIS and programming. In *2009 39th IEEE Frontiers in Education Conference* (ss. 1-6). IEEE.
- Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., ve Adamchuk, V. I. (2010). Impact of robotics and geospatial technology interventions on youth STEM learning and attitudes. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(4), 391-408.
- Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., ve Welch, G. (2016). Robotics camps, clubs, and competitions: Results from a US robotics project. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 686-691.
- Okita, S. Y. (2014). The relative merits of transparency: Investigating situations that support the use of robotics in developing student learning adaptability across virtual and physical computing platforms. *British Journal of Educational Technology*, 45(5), 844-862.
- Omiwale, J. B. (2011). Relationship between problem-solving ability and achievement in physics among senior secondary school students in Osun state, Nigeria. In *The Africa Symposium: An Online Journal of the African Educational Research Network* (Vol. 11, No. 1, ss. 158-165).

- Ontiveros, C., ve Alvarez, E. (2012). *Inspiring and engaging the next generation in STEM through PLTW and REAL* Paper presented at the 2012 ASQ Advancing the STEM Agenda in Education, the Workplace and Society Conference, Menomonie, WI.
- Ouahbi, I., Kaddari, F., Darhmaoui, H., Elachqar, A., ve Lahmine, S. (2015). Learning basic programming concepts by creating games with Scratch programming environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1479–1482.
- Ozus, E. E., Celikoz, M., Tufan, M., ve Erden, F. (2015). Interpersonal Problem Solving Abilities of Students of Professional Education Faculty Dressing Programme of Selcuk University. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 182, 456-462.
- Öğülmüş, S. (2006). *Kişilerarası sorun çözme becerileri ve eğitimi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Özdoğru, E. (2013). *Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin LEGO Program Tabanlı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 342333).
- Özsoy, G. ve Kuruyer, H. G. (2012). Bilmenin illüzyonu: matematiksel problem çözme ve test kalibrasyonu. *DPUJSS*, 32(2), 229-238.
- Pala, F. K., ve Mıhçı-Türker, P. (2019). Öğretmen Adaylarının Programlama Eğitimine Yönelik Görüşleri. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12(1), 116-134.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc..
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. BasicBooks, 10 East 53rd St., New York, NY 10022-5299.
- Passey, D. (2017). Computer science (CS) in the compulsory education curriculum: Implications for future research. *Education and Information Technologies*, 22(2), 421–443. <http://doi.org/10.1007/s10639-016-9475-z>
- Pea, R. D., ve Kurland, D. M. (1987). *On the cognitive effects of learning computer programming*. (Tech. Rep. No. 9). New York: Center for Children & Technology, Bank Street College of Education.

- Pimlott-Wilson, H. (2012). Visualising children's participation in research: Lego Duplo, rainbows and clouds and moodboards. *International Journal of Social Research Methodology*, 15(2), 135-148.
- Pintrich, P. R., ve Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Prentice Hall.
- Piteira, M., ve Haddad, S. R. (2011). Innovate in your program computer class: an approach based on a serious game. In *Proceedings of the 2011 Workshop on Open Source and Design of Communication* (pp. 49-54). ACM.
- Polat, R. H. (2008). *Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bazı sosyo-demografik özellikleri ve düşünme ihtiyacına göre problem çözme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 220593).
- Polya, G. (1957). *How to Solve It?* (2nd ed.). Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Polya, G. (1981). *Mathematical discovery on understanding, learning and teaching problem solving*. (Combined edition). Toronto: John Wiley & Sons Incorporated.
- Psycharis, S., ve Kallia, M. (2017). The effects of computer programming on high school students' reasoning skills and mathematical self-efficacy and problem solving. *Instructional Science*, 45(5), 583-602.
- Reeves, J. R. (2006). Secondary teacher attitudes toward including English-language learners in mainstream classrooms. *Journal of Educational Research*, 99(3), 131-143.
- Resnick, M. (1993). Behavior construction kits. *Communications of the ACM*, 36(7), 64-71.
- Resnick, M., Martin, F., Sargent, R., ve Silverman, B. (1996). Programmable bricks: Toys to think with. *IBM Systems journal*, 35(3.4), 443-452.
- Richardson, J. T. (2011). Eta squared and partial eta squared as measures of effect size in educational research. *Educational Research Review*, 6(2), 135-147.
- Robins, A., Haden, P., ve Garner, S. (2006). Problem distributions in a CS1 course. In *Proceedings of the 8th Australasian Conference on Computing Education-Volume 52*(ss. 165-173). Australian Computer Society, Inc..

- Robins, A., Rountree, J., ve Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer science education*, 13(2), 137-172.
- Rogers, C., ve Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 5(3-4), 17-28.
- Rosen, Y., ve Mosharraf, M. (2014). New methods in online assessment of collaborative problem solving and global competency. In *International Association for Educational Assessment (IAEA) 2014 Conference Singapore* (ss. 1-18).
- Rosenthal, R. (1991). *Meta-analytic procedures for social research* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage.
- Rosnow, R. L., ve Rosenthal, R. (2005). *Beginning behavioral research: A conceptual primer* (5th ed.). Pearson/Prentice-Hall, Inc.
- Rothstein, E. (1999). In a child's tiny bricks, the logic of computers (*Document ID.117316376*). *The New York Times*, Oct 23, B9 <https://www.nytimes.com/1999/10/23/arts/in-a-child-s-tiny-bricks-the-logic-of-computers.html> adresinden 24.07.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Ruiz-del-Solar, J., ve Avilés, R. (2004). Robotics courses for children as a motivation tool: the Chilean experience. *IEEE Transactions on Education*, 47(4), 474-480.
- Ryan, R. M., ve Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68.
- Sabin, M., Alrumaih, H., Impagliazzo, J., Lunt, B., Zhang, M., Byers, B., ... ve Tang, C. (2017). Information technology curricula 2017: Curriculum guidelines for baccalaureate degree programs in information technology. *Association for Computing Machinery (ACM): New York, NY, USA*.
- Sáez-López, J. M., Román-González, M., ve Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using "Scratch" in five schools. *Computers & Education*, 97, 129–141.
- Sajaniemi, J., ve Kuittinen, M. (2005). An experiment on using roles of variables in teaching introductory programming. *Computer Science Education*, 15(1), 59-82.
- Savaşır, I. ve Şahin, N. H. (1997). *Bilişsel-davranışçı terapilerde değerlendirme: Sık kullanılan ölçekler*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.

- Saygıner, Ş., ve Tüzün, H. (2017). Programlama eğitiminde yaşanan zorluklar ve çözüm önerileri. *11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu* (ss. 78-90).
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic press.
- Schulte, C., ve Bennedsen, J. (2006). What do teachers teach in introductory programming?. In *Proceedings of the second international workshop on Computing education research* (ss. 17-28). ACM.
- Schunk, D. H. (2009). *Öğrenme teorileri eğitimsel bir bakışla*. (Çev. Ed. M. Şahin). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories an educational perspective sixth edition*. Pearson.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim*. (23. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Shernoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Schneider, B., ve Shernoff, E. S. (2014). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. In *Applications of flow in human development and education* (ss. 475-494). Springer, Dordrecht.
- Shin, S., Park, P., ve Bae, Y. (2013). The effects of an information-technology gifted program on friendship using scratch programming language and clutter. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 2(3), 246249.
- Skinner, B. F. (1969). *Contingencies of reinforcement: A theoretical analysis*. NJ: Prentice-Hall.
- Spolaôr, N., ve Benitti, F. B. V. (2017). Robotics applications grounded in learning theories on tertiary education: A systematic review. *Computers & Education*, 112, 97-107.
- Stevens, M. (1998). *Sorun çözümleme*. (Çev. A. Çimen). İstanbul: Timaş Yayınları.
- Strawhacker, A., ve Bers, M. U. (2015). “I want my robot to look for food”: Comparing Kindergartner’s programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293-319.
- Siper, G. (2019). *Robotik Uygulamalarının Okul Öncesi Çocukların Yaratıcı Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi İlköğretim Ana Bilim Dalı Anabilim Dalı, Ankara.

- Sun, S., Pan, W., ve Wang, L. L. (2010). A comprehensive review of effect size reporting and interpreting practices in academic journals in education and psychology. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 989.
- Şahin, N., Şahin, N. H., ve Heppner, P. P. (1993). The psychometric properties of the Problem Solving Inventory. *Cognitive Therapy and Research*, 17, 4, 379-396.
- Şenel, A., ve Gençoğlu, S. (2003). Küreselleşen dünyada teknoloji eğitimi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(12), 45-65.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., ve Ullman, J. B. (2007). *Using multivariate statistics* (Vol. 5). Boston, MA: Pearson.
- Tambychik, T., ve Meerah, T. S. M. (2010). Students' difficulties in mathematics problem-solving: what do they say?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 142-151.
- Taniguchi, A., Taniguchi, T., ve Cangelosi, A. (2017). Cross-situational learning with Bayesian generative models for multimodal category and word learning in robots. *Frontiers in neurorobotics*, 11, 66.
- Taub, H., ve Verner, I. (2009). Teaching electronics through constructing sensors and operating robots. J.-H. Kim ve diğerleri (Ed.), *Progress in Robotics, Communications in Computer and Information Science* (ss. 255–261). New York: Springer.
- Taylan, S. (1990). *Heppner'in Problem Çözme Envanterinin Uyarlama. Güvenirlik ve Geçerlik Çalışmaları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitimde Psikolojik Hizmetler Anabilim Dalı, Ankara.
- Thorkildsen, T. A., Nicholls, J. G., Bates, A., Brankis, N., ve DeBolt, T. (2002). *Motivation and the struggle to learn: responding to fractured experiences*. Boston, Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Türk Dil Kurumu (TDK), (2019). Algoritma Tanımı. [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.56a2c294697bb7.15369817](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.56a2c294697bb7.15369817) adresinden 06.07.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2019). *Güncel Türkçe Sözlük*. [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.56a2c294697bb7.15369817](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.56a2c294697bb7.15369817) adresinden 20.01.2019 tarihinde erişilmiştir.

- Uysal, M. P. (2014). Improving first computer programming experiences: The case of adapting a web-supported and well-structured problem-solving method to a traditional course. *Contemporary Educational Technology*, 5(3), 198-217.
- Uysal, O. (2007). *İlköğretim II. kademe öğrencilerin matematik dersine yönelik problem çözme becerileri, kaygıları ve tutumları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Van Merriënboer, J. J. G. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers & Education*, 64, 153-160.
- Van-Roy, P., ve Haridi, S. (2004). *Concepts, techniques, and models of computer programming*. MIT press.
- Varney, M. W., Janoudi, A., Aslam, D. M. ve Graham, D. (2012). Building Young Engineers: TASEM for Third Graders in Woodcreek Magnet Elementary School. *IEEE Transactions on Education*, 55(1).
- Vatansever, F. (2011). *Algoritma geliştirme ve programlamaya giriş*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Vollstedt, A. M., Robinson, M., ve Wang, E. (2007). Using robotics to enhance science, technology, engineering, and mathematics curricula. In *Proceedings of American Society for Engineering Education Pacific Southwest annual conference*. Honolulu: Hawaii.
- Wagner, S. P. (1999). Robotics and children: science achievement and problem solving. *Information technology in childhood education annual*, 101-101.
- Wang, X. M., ve Hwang, G. J. (2017). A problem posing-based practicing strategy for facilitating students' computer programming skills in the team-based learning mode. *Educational Technology Research and Development*, 65(6), 1655-1671.
- Wang, Y., Li, H., Feng, Y., Jiang, Y., ve Liu, Y. (2012). Assessment of programming language learning based on peer code review model: Implementation and experience report. *Computers and Education*, 59(2), 412-422. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.01.007>
- Weber, R. P. (1990). *Basic content analysis (No. 49)*. London: Sage.

- Weinberg, A. E. (2013). *Computational thinking: An investigation of the existing scholarship and research* (Doctoral dissertation, Colorado State University). ProQuest Dissertations and Theses veri tabanından erişildi. (UMI No. 3565573)
- Weiner, B. (1990). History of motivational research in education. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 616–622.
- Williams, D. C., Ma, Y., Prejean, L., Ford, M. J., ve Lai, G. (2007). 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.
- Williams, K., Igel, I., Poveda, R., Kapila, V., ve Iskander, M. (2012). Enriching K-12 Science and Mathematics Education Using LEGO's. *Advances in Engineering Education*, 3(2), n2.
- Witherspoon, T., Reynolds, K., ve Copas, G. (2004). Building bricks for an online global community of practice. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 2797-2804). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Wong, G. K. W., Cheung, H. Y., Ching, E. C. C., ve Huen, J. M. H. (2016). School perceptions of coding education in K-12: A large scale quantitative study to inform innovative practices. In *Proceedings of 2015 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering* (ss. 5–10). <http://doi.org/10.1109/TALE.2015.7386007>
- Wong, K. W. (2001). Teaching programming with LEGO RCX robots. In *Proceedings of ISECON* (Vol. 18, pp. 1-3).
- Woolfolk, A. (2004). *Educational psychology* (9th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon
- Wu, Y., de Vries, C., ve Dunsworth, Q. (2018). Using LEGO Kits to Teach Higher Level Problem Solving Skills in System Dynamics: A Case Study. *Advances in Engineering Education*, 6(3), n3.
- Yaman, S. (2003). *Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Yeşilova, Ö. (2013). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecindeki davranışları ve problem çözme başarı düzeyleri* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 350010).



- Yıldız, Ş., ve Beşoluk, Ş. (2019). Fen Bilimleri Dersinde Probleme Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 1(1), 50-68.
- Yuen, T., Boecking, M., Stone, J., Tiger, E. P., Gomez, A., Guillen, A., ve Arreguin, A. (2014). Group tasks, activities, dynamics, and interactions in collaborative robotics projects with elementary and middle school children. *Journal of STEM Education*, 15(1).
- Yükseltürk, E., ve Altıok, S. (2015). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 50-65.
- Yukselturk, E., ve Altıok, S. (2017). An investigation of the effects of programming with Scratch on the preservice IT teachers' self-efficacy perceptions and attitudes towards computer programming. *British Journal of Educational Technology*, 48(3), 789-801.
- Yükseköğretim Kurulu (YÖK), (2007). Eğitim fakültesi öğretmen yetiştirme lisans programları [https://www.yok.gov.tr/kurumsal/idari-birimler/egitim-ogretim-dairesi/ogretmen-yetistirme adresinden 10.08.2017](https://www.yok.gov.tr/kurumsal/idari-birimler/egitim-ogretim-dairesi/ogretmen-yetistirme-adresinden-10.08.2017) tarihinde erişilmiştir.
- Zaharijaa, G., Mladenovića, S., ve Boljat, I. (2013). Introducing the Basic Programming Conceptsto Elementary School Children. *4th International Conference on New Horizons in Education, Social and Behavioral Sciences*, 106,1576-1584.
- Zainal, N. F. A., Shahrani, S., Yatim, N. F. M., Rahman, R. A., Rahmat, M., ve Latih, R. (2012). Students' perception and motivation towards programming. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 277-286.
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11-26.

## EKLER

### Ek 1. Ders Planları

#### HAFTA 1

<b>Dersin Adı</b>	Programlama Dilleri I
<b>Sınıf</b>	BÖTE / 2. Sınıf
<b>Konu</b>	Lego Mindstorms EV3 Setinin ve ROBOTC Programının Tanıtılması
<b>Önerilen Süre</b>	3 Ders Saati

#### Öğrenme Kazanımları:

1. Lego Mindstorms EV3 eğitim setinin amacını tanımlar
2. Lego Mindstorms EV3 ile Robot tasarımı yapar
3. ROBOTC programını tüm yönleriyle kullanır
4. Lego Mindstorms EV3 ile tasarlanan robotun ROBOTC donanımsal yazılımını robota yükler
5. ROBOTC ile yazılan örnek bir programı robota yükler

#### Dersin Hazırlık:

1. Öncelikle konu ile ilgili kaynak taraması yapıldı.
2. Öğrencilere anlatılmak üzere konu ile ilgili sunum hazırlandı.
3. Öğrencilere gösterilmek üzere örnek robot tasarımları seçildi.
4. Öğrencilere gösterilmek üzere örnek programlanmış robot tasarımları seçildi.
5. Öğrencilere uygulama yapabilmeleri için bir etkinlik hazırlandı.

#### Dersin İşlenişi:

1. Öğrencilerin ders ile ilgili önbilgilerini belirlemek amacıyla bazı sorular sorulur.
2. Verilen yanıtlar doğrultusunda Lego Mindstorms EV3 ve ROBOTC programı tanıtılır.
3. Ardından öğrenciler için hazırlanan sunum öğretim elemanı tarafından sunulur.
4. Sunuma göre Lego Mindstorms EV3 eğitim setinin amaçları ve ROBOTC ile programlamanın önemi anlatılır ve tanıtılır.
5. Anlatımın sonunda Lego Mindstorm EV3 eğitim seti ile robot tasarımına geçilir.
6. Öğretim elemanı tarafından verilen robot tasarımı için gerekli adımlar uygulanır.
7. Tasarım sonrasında ROBOTC yazılımı Lego Mindstorms EV3 aracına yüklenir.
8. Yazılımın yüklenmesinden sonra ROBOTC programının kullanıcılara sunmuş olduğu örnek program tasarımlarından bir tanesi Lego Mindstorms EV3 ile tasarlanmış robota yüklenir.

#### Etkinlik:

- 1- Verilen lego parçalarına göre ve tasarım adımlarına göre aşağıdaki robotu tasarlayınız.



2- ROBOTC programında örnek bir programı çalıştırdık.



## HAFTA 2

<b>Dersin Adı</b>	Programlama Dilleri I
<b>Sınıf</b>	BÖTE / 2. Sınıf
<b>Konu</b>	Hareket ve Gelişmiş Hareket (Döngülere Giriş)
<b>Önerilen Süre</b>	3 Ders Saati

### Öğrenme Kazanımları:

1. Motor komutları ile robotun hareketini sağlar
2. Zamanlama komutları ile robotu kontrol eder
3. PID hız kontrol algoritmasının çalışma prensibini yorumlar
4. Kodlayıcı(Encoder) kavramını bilir.
5. C programlama ile Robotun istenen uzaklığa ilerleyişini kodlayıcı kullanarak belirler.
6. Karşılaştırma operatörlerinin kullanım amacını bilir

### Dersin Hazırlık:

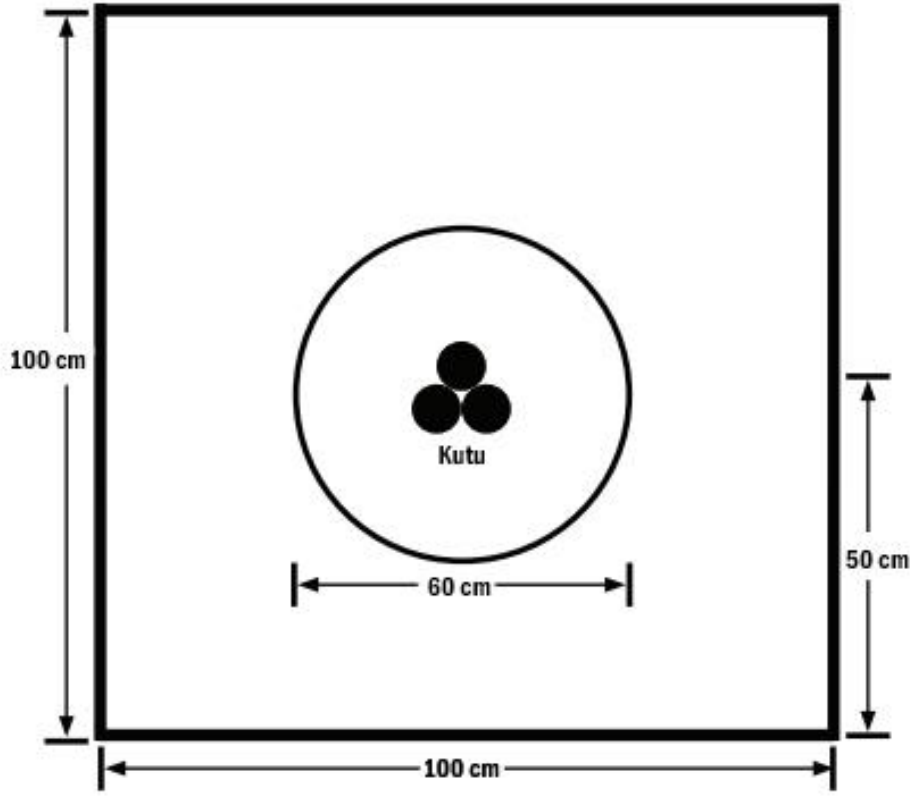
1. Öncelikle konu ile ilgili kaynak taraması yapıldı.
2. Öğrencilere anlatılmak üzere konu ile ilgili sunum hazırlandı.
3. Kodlayıcı ve karşılaştırma operatörleri ile ilgili tanımlar hazırlandı.
4. Kodlayıcı ve karşılaştırma operatörlerinin kullanımı ile ilgili örnekler hazırlandı.
5. Öğrencilere C programlama ile ROBOTC üzerinden uygulama yapabilmeleri için bir etkinlik hazırlandı.

### Dersin İşleniş:

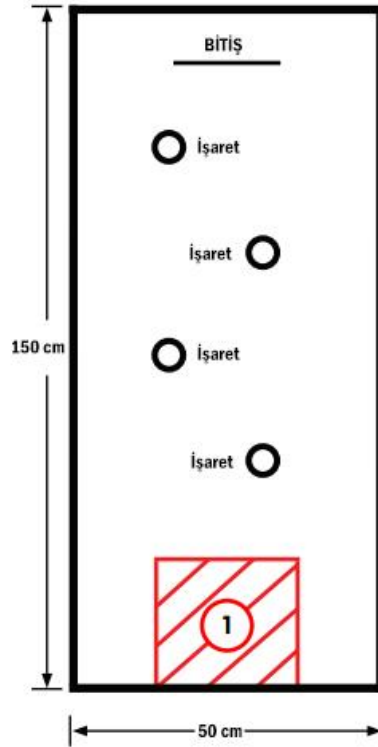
1. Öğrenciler için hazırlanan sunum öğretim elemanı tarafından sunulur.
2. Motor komutları anlatılır.
3. Motor komutları çeşitli değişkenlere göre tanımlanır.
4. Komutların çalışıp çalışmadığını ölçmek için herhangi bir pist üzerinde deneme yapılır.
5. Zaman komutları anlatılır.
6. Zaman komutları çeşitli değişkenlere göre tanımlanır.
7. Zaman komutlarını kullanarak robotun ilerleyiş zamanı ile ilgili ölçümler yapılır.
8. Robotun istenen hız ayarı anlatılır.
9. Motor gücü anlatılır.
10. Hata oranı gösterilir.
11. PID ayarı yapılır.
12. Kodlayıcının amacı ve kullanımı anlatılır.
13. ROBOTC programında kodlayıcı kodları ile örnek bir program yazılır.
14. Kodlayıcı tanımlandıktan sonra bir döngü oluşturulur.
15. Döngü kodunun kodlamadaki amacı anlatılır.
16. Son olarak öğrencilerden, motor komutları ve zamanlama komutları ile ilgili hazırlanan etkinliği tamamlamaları istenir.

### Etkinlik:

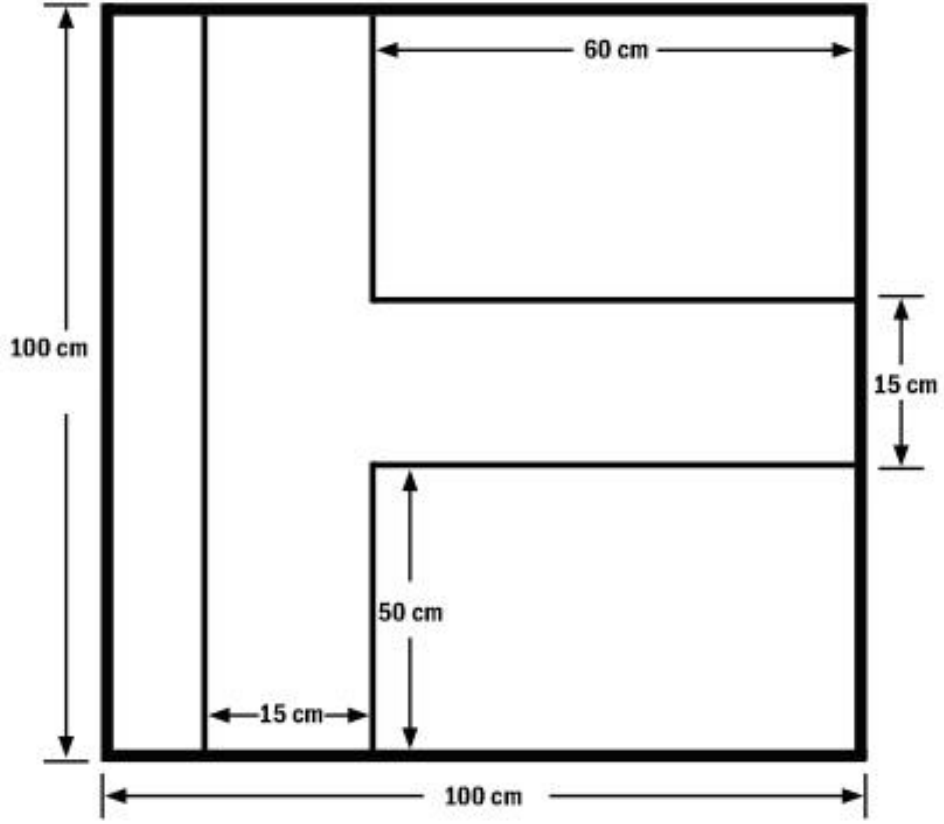
- 1- Tasarlanan parkurdaki kutuları halka dışına itme yeteneğine sahip robotu programlayınız.



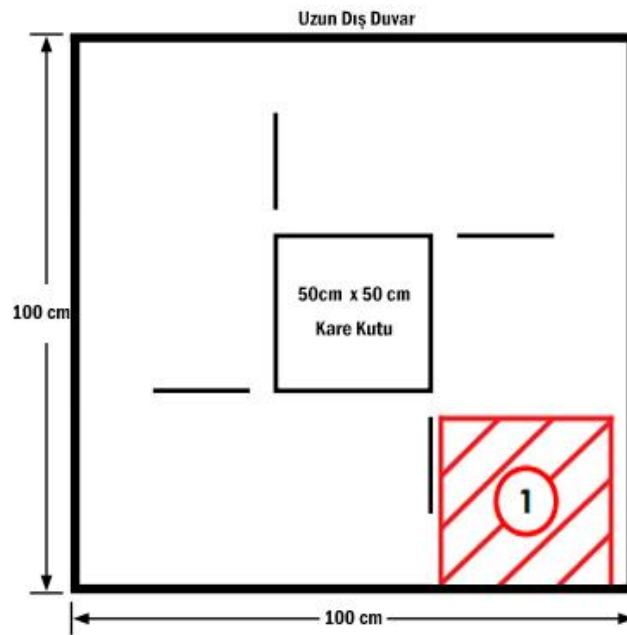
- 2- Tasarılan parkurdaki işaretlerin dışından hareket eden bir robot programlayarak slalomu tamamlayınız.



3- Tasarlanan parkurdaki kesitin içinde hareket eden robotu tasarlayınız.



4- Tasarlanan parkurda, başlangıç noktasından başlayan bir robotun parkur içerisindeki karenin etrafında 5 tur dönmesini sağlayan ve tur sonunda bitiş noktasındaki duvara çarpmasını sağlayan robotu programlayınız.



### HAFTA 3

<b>Dersin Adı</b>	Programlama Dilleri I
<b>Sınıf</b>	BÖTE / 2. Sınıf
<b>Konu</b>	Algılama (Dokunma ve Ultrasonik) (Döngüler)
<b>Önerilen Süre</b>	3 Ders Saati

#### Öğrenme Kazanımları:

1. Dokunma sensörünün kullanım amacını bilir.
2. Ultrasonik sensörünün kullanım amacını bilir.
3. C programlama ile ilgili Döngü işlemlerini gerçekleştirir.

#### Dersin Hazırlık:

1. Öncelikle konu ile ilgili kaynak taraması yapıldı.
2. Öğrencilere anlatılmak üzere konu ile ilgili sunum hazırlandı.
3. Sensör ve döngü ile ilgili tanımlamalar yapıldı.
4. Sensörün kullanım amacı gösterildi.
5. Öğrencilere C programlama ile ROBOTC üzerinden uygulama yapabilmeleri için bir etkinlik hazırlandı.

#### Dersin İşlenişi:

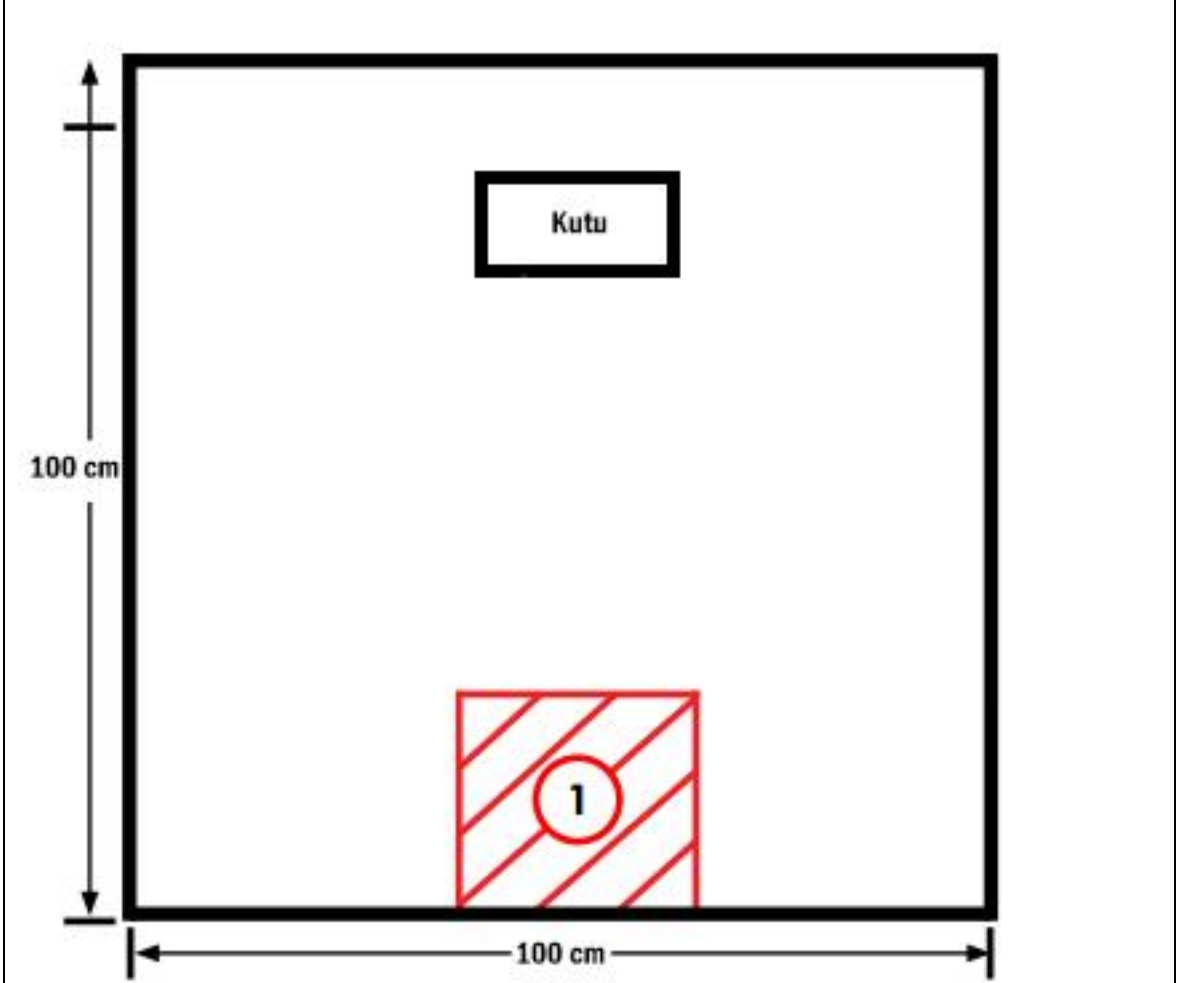
1. Öğrenciler için hazırlanan sunum öğretim elemanı tarafından sunulur.
2. Dokunma sensörünün amacı ve kullanımı anlatılır.
3. ROBOTC programında dokunma sensörü tanımlama işlemi gerçekleştirilir.
4. Dokunma sensörü tanımlandıktan sonra bir döngü oluşturulur.
5. Döngü kodunun kodlamadaki amacı anlatılır.
6. Daha sonra Ultrasonik sensörünün amacı ve kullanımı anlatılır.
7. ROBOTC programında Ultrasonik sensörü tanımlama işlemi gerçekleştirilir.
8. Ultrasonik sensör tanımlandıktan sonra bir döngü oluşturulur.
9. Döngü kodunun kodlamadaki amacı anlatılır.
10. Son olarak öğrencilerden, dokunma ve ultrasonik sensörleri ile ilgili hazırlanan etkinlikleri tamamlamaları istenir.

#### Etkinlik:

- 1- Verilen lego parçalarına göre ve tasarım adımlarına göre dokunma ve ışık sensörünü aşağıdaki robota göre tasarlayınız.



- 2- Tasarlanan parkurda, başlangıç noktasından düz bir şekilde ilerleyen robotu, kutuya dokunduktan sonra tekrar başlangıç parkuruna hareketini sağlayan robotu programlayınız.



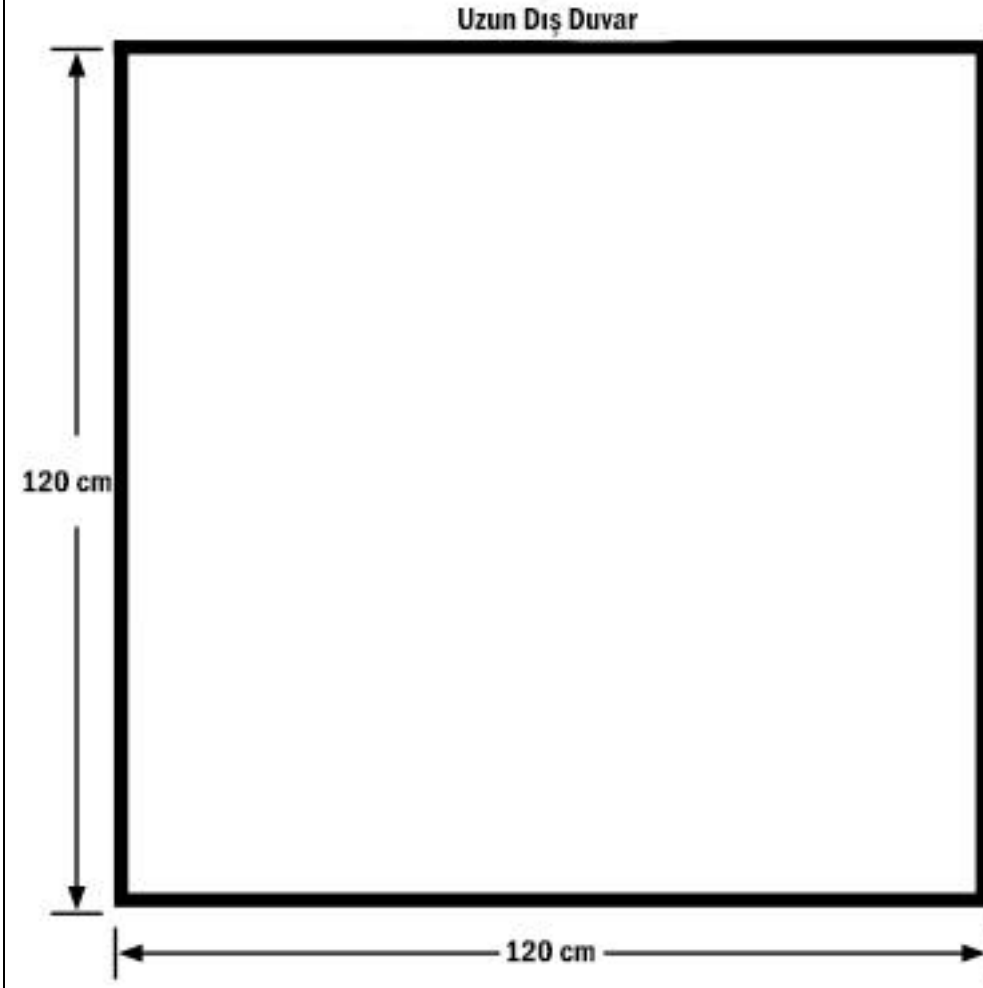
- 3- Verilen lego parçalarına göre ve tasarım adımlarına göre ultrasonik sensörü aşağıdaki robota göre tasarlayınız.



- 4- Otomatik çim biçme makinesi tasarladığınızı düşünün. Çitlerle çevrili evinizin önünü herhangi bir insan kontrolüne ihtiyacı olmadan çimleri biçtiğini hayal edin. Aşağıda örnek olarak verilmiş parkuru çitlerle çevrili olan evinizin önü



olarak hayal edin. Tasarlanan robotun herhangi bir duvara 2cm kadar yaklaştığında duvara vurmaması için gerekli olan programı tasarlayınız.



## HAFTA 4

<b>Dersin Adı</b>	Programlama Dilleri I
<b>Sınıf</b>	BÖTE / 2. Sınıf
<b>Konu</b>	Koşullar (Karanlığa Kadar Hareket)
<b>Önerilen Süre</b>	3 Ders Saati

### Öğrenme Kazanımları:

1. Işık sensörünün kullanım amacını bilir.
2. C programlama ile ilgili Döngü işlemlerini gerçekleştirir.

### Dersin Hazırlık:

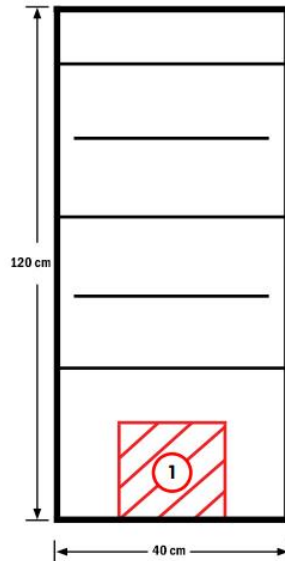
1. Öncelikle konu ile ilgili kaynak taraması yapıldı.
2. Öğrencilere anlatılmak üzere konu ile ilgili sunum hazırlandı.
3. Sensör ve döngü ile ilgili tanımlamalar yapıldı.
4. Sensörün kullanım amacı gösterildi.
5. Öğrencilere C programlama ile RobotC üzerinden uygulama yapabilmeleri için bir etkinlik hazırlandı.
6. Öğrencilerin uygulama sonuçlarını değerlendirmek üzere rubrik geliştirildi.

### Dersin İşlenişi:

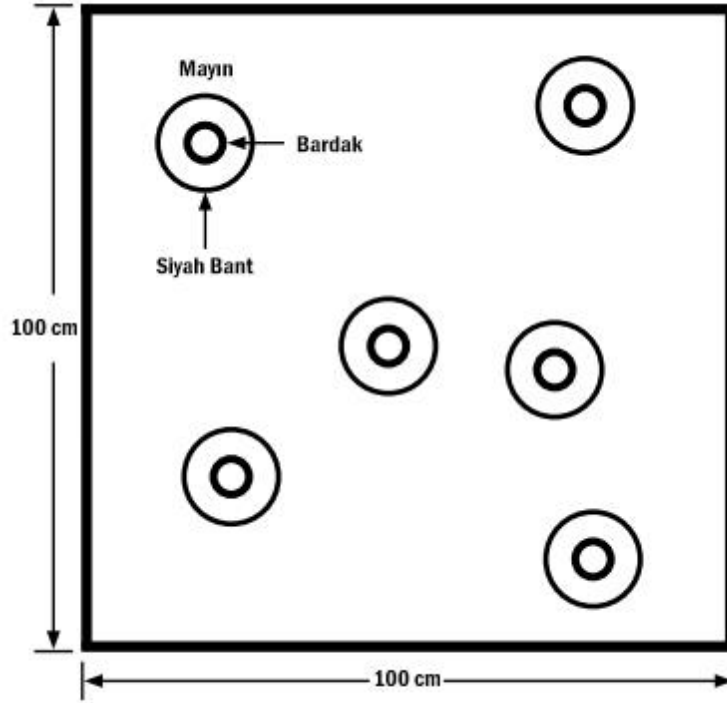
1. Öğrenciler için hazırlanan sunum öğretim elemanı tarafından sunulur.
2. Işık sensörünün amacı ve kullanımı anlatılır.
3. Koşul ifadelerinin kullanımından bahsedilir.
4. RobotC programında sensör tanımlama işlemi gerçekleştirilir.
5. Sensör tanımlandıktan sonra bir döngü oluşturulur.
6. Döngü kodunun kodlamadaki amacı anlatılır.
7. Son olarak öğrencilerden, ışık sensörü ile ilgili hazırlanan etkinlikleri tamamlamaları istenir.

### Etkinlik:

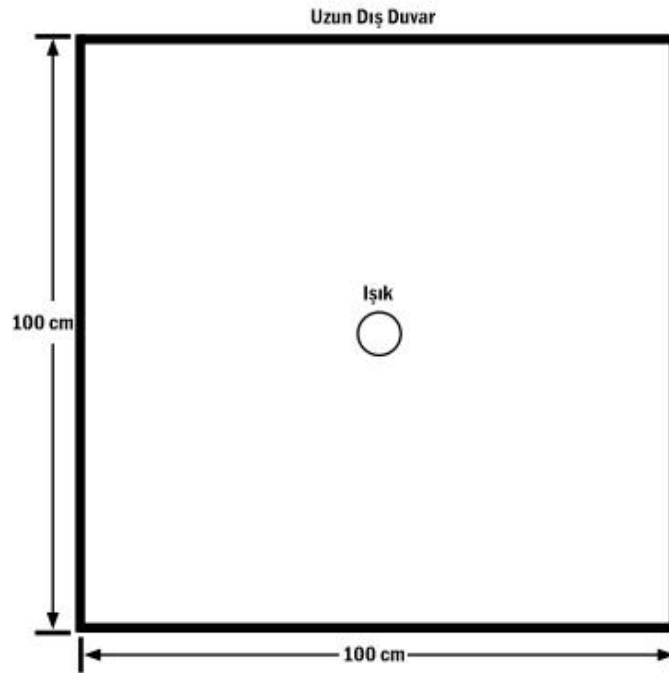
- 1- Tasarlanan parkurda, başlangıç noktasından hareket eden robot sırasıyla ilk kareye geçecek, karenin ortasındaki çizgide duracak ve geri başlangıç noktasına dönecektir. Bu işlemleri sırasıyla diğer karelerde ardışık bir şekilde gerçekleştiren robotu programlayınız.



- 2- Tasarlanan parkurda, rastgele mayınlı bir araziye bırakılan robotun mayını bulduğunu düşünün. Bulduğu anda durmasını sağlayan robotu programlayınız.



- 3- Tasarlanan parkurda, rastgele olarak hareket eden robot dış duvara temas ettiğinde geri kaçarak tekrar hareket eden ve ışığın yakına geldiği zaman (ışığı algıladığı zaman) duran robotu programlayınız.







## HAFTA 6

<b>Dersin Adı</b>	Programlama Dilleri I
<b>Sınıf</b>	BÖTE / 2. Sınıf
<b>Konu</b>	Değişkenler
<b>Önerilen Süre</b>	3 Ders Saati

### Öğrenme Kazanımları:

1. C programlama yapıları ile ilgili değişken tanımlar.
2. C programlama yapıları ile ilgili değişkenlere değer atar.
3. Zaman içindeki elde edilen değerlerle davranışları kontrol eder.

### Dersin Hazırlık:

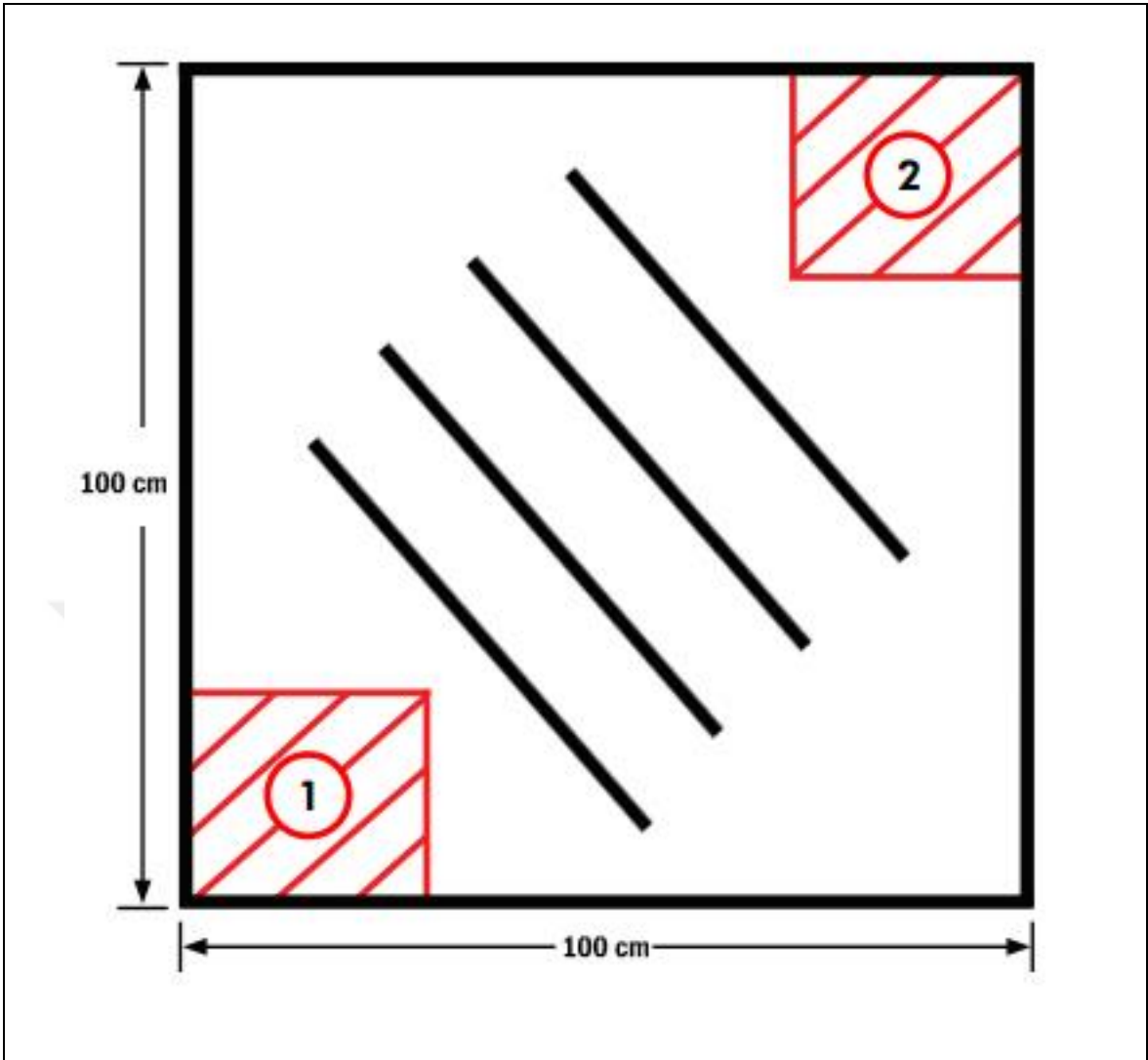
1. Öncelikle konu ile ilgili kaynak taraması yapıldı.
2. Öğrencilere anlatılmak üzere konu ile ilgili sunum hazırlandı.
3. Değişken türleri ile ilgili örnekler hazırlandı.
4. Sensör kullanılarak değişkenlere değer atama ile ilgili örnekler hazırlandı.
5. Değişkenleri kullanarak satır sayısı artırma işlemlerini gerçekleştiren örnekler hazırlandı.
6. Bir takım sensörler kullanılarak değişkenlere değer atama ile kodlama satır sayısını artıran, bir takım görevleri beraber yerine getiren örnekler hazırlandı.
7. Öğrencilere C programlama ile ROBOTC üzerinden uygulama yapabilmeleri için bir etkinlik hazırlandı.

### Dersin İşlenişi:

1. Öğrenciler için hazırlanan sunum öğretim elemanı tarafından sunulur.
2. Değişken nedir ve kullanım amacı sunulur.
3. Değişkenlere değer nasıl atandığı sunulur.
4. Değişkenlerin zaman içerisindeki davranışları ile ilgili örnekler gösterilir.
5. Birden çok değişkene değer atanarak zaman içerisindeki değişimleri gösterilir.
6. Sensörler kullanılarak değer atanmış değişken kontrolünün nasıl sağlandığı örnekler ile sunulur.
7. Son olarak öğrencilerden, değişken atama ile ilgili hazırlanan etkinliği tamamlamaları istenir.

### Etkinlik:

- 1- Tasarlanan parkurda, başlangıç alanından bitiş alanına kadar gelen robotun kaç tane çizgi üzerinden geçtiğini bulan robotu programlayınız.



## HAFTA 7

<b>Dersin Adı</b>	Programlama Dilleri I
<b>Sınıf</b>	BÖTE / 2. Sınıf
<b>Konu</b>	Fonksiyonlar
<b>Önerilen Süre</b>	3 Ders Saati

### Öğrenme Kazanımları:

1. C programlama yapıları ile ilgili fonksiyon tanımlar.
2. Davranışlar karşısında kalıplar belirler ve benzerliklerden yararlanarak fonksiyon oluşturur.
3. Fonksiyonları kullanarak evrensel değişkenleri tanımlar.

### Dersin Hazırlık:

1. Öncelikle konu ile ilgili kaynak taraması yapıldı.
2. Öğrencilere anlatılmak üzere konu ile ilgili sunum hazırlandı.
3. Fonksiyon nedir ve avantajları nelerdir ile ilgili örnekler hazırlandı.
4. Evrensel değişkenler ile ilgili örnekler hazırlandı.
5. Fonksiyonlar geliştirildi.
6. Bir takım sensörler kullanılarak fonksiyon kalıpları oluşturdu.
7. Öğrencilere C programlama ile ROBOTC üzerinden uygulama yapabilmeleri için bir etkinlik hazırlandı.

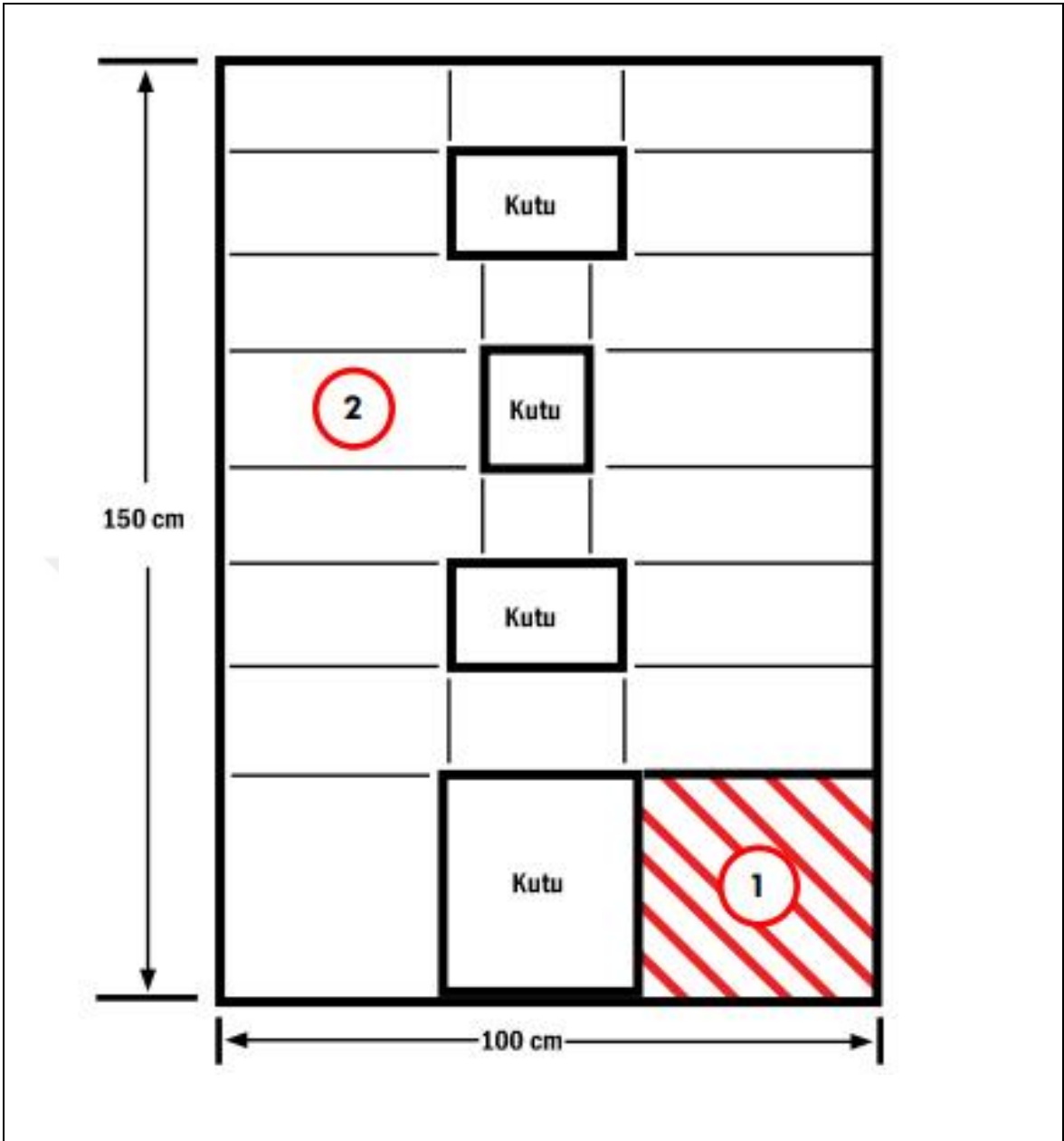
### Dersin İşlenişi:

1. Öğrenciler için hazırlanan sunum öğretim elemanı tarafından sunulur.
2. Fonsiyonların kullanım amacı gösterilir.
3. Fonksiyon kalıpları oluşturulur.
4. Fonksiyon kalıpları ile evrensel değişken tanımlama gösterilir.
5. Sensörler kullanılarak fonksiyon kalıplarının kullanışı gösterilir.
6. Son olarak öğrencilerden, değişken atama ile ilgili hazırlanan etkinliği tamamlamaları istenir.

### Etkinlik:

- 1- Tasarlanan parkura göre, başlangıç alanından başlayan robotun ileriye doğru 3 adet çizgiyi saydıktan sonra sola dönmesi, daha sonra 2 çizgiyi sayıp duvara çarpması ile sağa dönmesi ve bitiş alanına ulaşması beklenen robotu tasarlayınız.





## HAFTA 8

<b>Dersin Adı</b>	Programlama Dilleri I
<b>Sınıf</b>	BÖTE / 2. Sınıf
<b>Konu</b>	Uzaktan Kontrol (Diziler)
<b>Önerilen Süre</b>	3 Ders Saati

### Öğrenme Kazanımları:

1. C programlama yapıları ile ilgili dizileri tanımlar.
2. C programlama komutlarıyla joystick ile robotun uzaktan kontrolünü sağlar

### Dersin Hazırlık:

1. Öncelikle konu ile ilgili kaynak taraması yapıldı.
2. Öğrencilere anlatılmak üzere konu ile ilgili sunum hazırlandı.
3. Diziler ile Joystick etkinliği tasarlandı.
4. Joystick tuş takımının robot üzerine tanımlanması ile ilgili döküman hazırlandı.
5. Joystick üzerindeki tuşların ve kodların işlevleri ile ilgili döküman hazırlandı.
6. Öğrencilere C programlama ile ROBOTC üzerinden uygulama yapabilmeleri için bir etkinlik hazırlandı.

### Dersin İşlenişi:

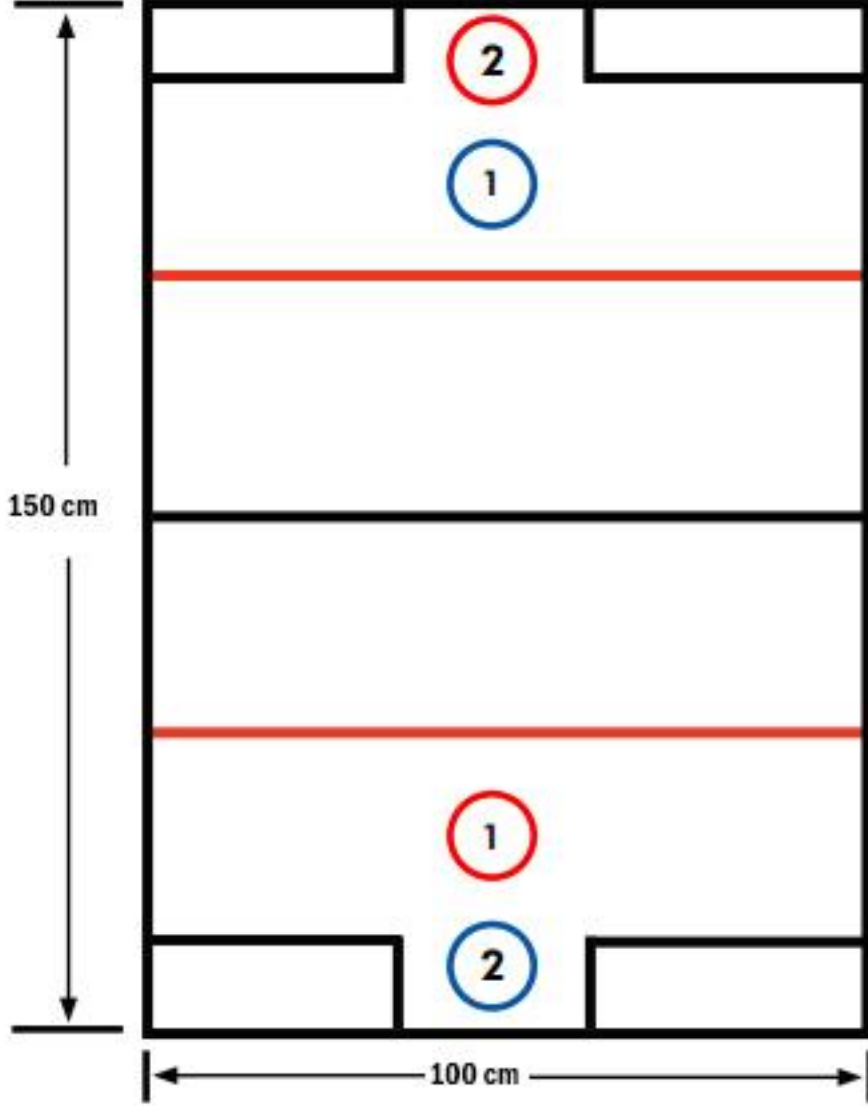
1. Öğrenciler için hazırlanan sunum öğretim elemanı tarafından sunulur.
2. Uzaktan kontrol nedir ve ne amaçla kullanılır hakkında bilgi verilir.
3. Dizilerin kullanım amacı gösterilir.
4. Diziler ve diğer konular ile ilgili Joystick kullanımını hakkında bilgi verilir.
5. Joystick'in ROBOTC üzerinde tanıtımı ile ilgili bilgi verilir.
6. Joystick tuş takımının ROBOTC üzerinde kodlar ile tanımlanması hakkında bilgi verilir.
7. Joystick tuş takımında hangi tuşların ne işe yarayacağı hakkında örnek gösterilir.
8. Son olarak öğrencilerden, uzaktan kontrol ile ilgili hazırlanan etkinliği tamamlamaları istenir.

### Etkinlik:

- 1- Verilen lego parçalarına göre ve tasarım adımlarına göre robot kolunu aşağıdaki robota göre tasarlayınız.



- 2- Futbol oynamaya uygun bir robot tasarlayınız ve programlayınız.
- Mavi ile başlayan 1. alan A takımının hücum yaptığı kale, 2. alan koruduğu kaledir.
  - Kırmızı ile başlayan 1. alan B takımının hücum yaptığı kale, 2. alan koruduğu kaledir.



## Ek 2. Ders Uygulama Süreci

### Hafta 1

Akademik başarı ön-testi ve öğrencilerin mezun olduğu lise türlerine göre Deney ve Kontrol gruplarının belirlenmesinden sonra eğitime geçilmiştir. Robotik destekli programlama eğitimi grubu olan deney grubu ve robotik desteksiz programlama eğitimi grubu olan kontrol grubu için 3'er ders saati planlanmıştır. Dersin başında, hem deney hem de kontrol grubuna, öğrencilerin problem çözme becerilerini belirlemek amacıyla Problem Çözme Envanteri uygulanmıştır. Problem Çözme Envanteri'nin uygulanmasından sonra uygulamaya geçilmiştir.

Uygulamanın ilk haftasının başlangıcında, öğrencilere çalışmaya katılmanın zorunlu olmadığı belirtilmiştir. Öğrencilerin tamamı çalışmaya katılmak istemiştir. Daha sonra öğrencilerin ders ile ilgili önbilgilerini belirlemek amacıyla bazı sorular sorulmuştur. Verilen yanıtlar doğrultusunda LEGO® Mindstorms EV3 ve ROBOTC programının tanıtımına geçilmiştir. Ardından öğrenciler için hazırlanan sunum araştırmacı tarafından sunulmuştur. Sunuma göre LEGO® Mindstorms EV3 eğitim setinin amaçları ve ROBOTC ile programlamanın önemi anlatılmış ve tanıtılmıştır. Anlatımın sonunda LEGO® Mindstorm EV3 eğitim seti ile ilk robot tasarımına geçilmiştir. Tasarıma geçiş sürecinde öğrenciler 6 ve 7'şerli dört gruba ayrılmıştır. Araştırmacı tarafından verilen robot tasarımı modeli için gerekli adımları gruplar uygulamıştır (Resim 7).



Resim 7. Öğrenci Grupları

Tasarım sonrasında ROBOTC yazılımı LEGO® Mindstorms EV3 aracına yüklenmiştir. Yazılımın yüklenmesinden sonra ROBOTC programının kullanıcılara sunulmuş olduğu örnek

program tasarımlarından bir tanesi LEGO® Mindstorms EV3 ile tasarlanmış robota yüklenmiş ve öğrenciler ilk robot tasarımlarını hareket ettirmişlerdir. Ders ile ilgili etkinliklerin gerçekleşmesinden sonra dersin sonunda öğrencilere, kişisel öğrenci günlüğü tutmaları için tasarlanmış web tabanlı platform tanıtılmıştır ve ilk dersin sonunda o haftaya ait kişisel günlüklerini yazmaları için süre verilmiştir.

## Hafta 2

Dersin bu haftasında, ders başlangıcında öğrenciler için hazırlanan o haftaki konu ile ilgili sunum araştırmacı tarafından sunulmuştur. Bu hafta motor komutları anlatılmıştır. Motor komutları çeşitli değişkenlere göre tanımlanmıştır. Komutların çalışıp çalışmadığını ölçmek için herhangi bir pist üzerinde deneme yapılmıştır. Daha sonra zaman komutları anlatılmış ve zaman komutları çeşitli değişkenlere göre tanımlanmıştır. Öğrenciler zaman komutlarını kullanarak robotun ilerleyiş zamanı ile ilgili ölçümler yapmışlardır. Robotun istenen hız ayarı, motor gücü, hata oranı ve PID ayarı araştırmacı tarafından anlatılmıştır. Daha sonra ROBOTC’ de kodlayıcının amacı ve kullanımı anlatılmıştır. ROBOTC programında kodlayıcı kodları ile örnek bir program yazılmıştır. Kodlayıcı tanımlandıktan sonra bir döngü oluşturulmuştur. Döngü kodunun kodlamadaki amacı anlatılmıştır ve ilk etkinliğe geçilmiştir. Etkinlik önceki hafta oluşturulan gruplar ile yapılmıştır. Etkinlik, tasarlanan parkurdaki kutuları halka ya da kare dışına itme yeteneğine sahip robotu programlamaları ile ilgilidir. Öğrenciler robotu programlamış, araştırmacı tarafından gösterilen parkuru öğrenciler kendi yorumlarını da katarak tasarlamışlardır ve etkinliği başarılı bir şekilde gerçekleştirmişlerdir (Resim 8).

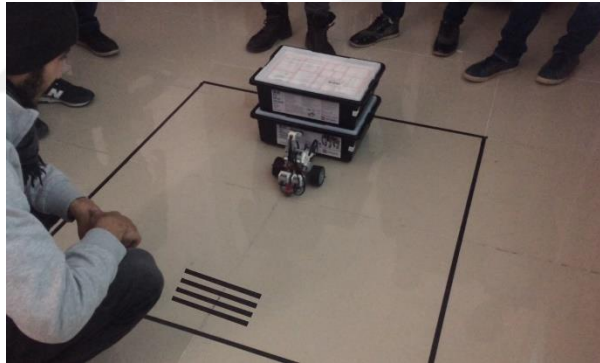


Resim 8. Etkinlik Uygulaması

Son olarak öğrencilerden, motor komutları ve zamanlama komutları ile ilgili hazırlanan diğer etkinlikleri tamamlamaları istenmiştir. Etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilere o haftaya ait kişisel günlüklerini tutmaları için süre verilmiştir.

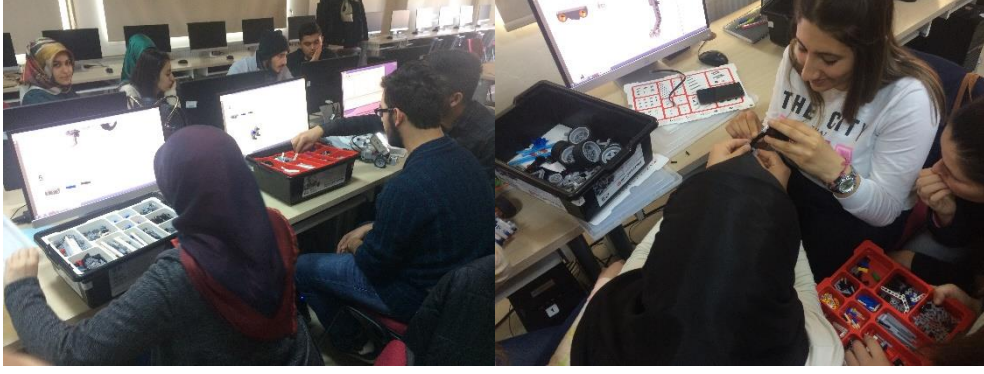
### Hafta 3

Bu haftaki konuyu dokunma ve ultrasonik sensörlerle algılama işlemleri ve döngüler oluşturmuştur. Öğrenciler için hazırlanan konu ile ilgili sunum araştırmacı tarafından sunulmuştur. Öğrenciler dokunma sensörü tasarımını, daha önceden tasarladıkları robot tasarımını modeline ekleme işlemini gerçekleştirmişlerdir. Dokunma sensörünün amacı ve kullanımı anlatılmıştır. ROBOTC programında dokunma sensörü tanımlama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Dokunma sensörü tanımlandıktan sonra bir döngü oluşturulmuş ve döngü kodunun kodlamadaki amacı anlatılmıştır. Dokunma sensörü ile ilgili etkinliğe geçilmiştir. Etkinlik, tasarlanan parkurdaki, başlangıç noktasından düz bir şekilde ilerleyen robotu, kutuya dokunduktan sonra tekrar başlangıç parkuruna hareketini sağlayan robotu programladır. Öğrenciler parkuru oluşturmuş ve işlemi gerçekleştirmişlerdir (Resim 9).



Resim 9. Dokunmatik Sensör

Daha sonra Ultrasonik sensörünün amacı ve kullanımı anlatılmıştır. Gruplar oluşturdukları robot modellerine, ultrasonik sensörü eklemeleri için gerekli adımları araştırmacı belirtmiştir ve ultrasonik sensörü robota monte işlemine geçilmiştir (Resim 10).



Resim 10. Ultrasonik Sensör Ekleme İşlemi

ROBOTC programında Ultrasonik sensörü tanımlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Ultrasonik sensör tanımlandıktan sonra bir döngü oluşturulması istenmiştir. Döngü kodunun kodlamadaki amacı anlatılmıştır. Son olarak öğrencilerden, dokunma ve ultrasonik sensörleri ile ilgili hazırlanan etkinlikleri tamamlamaları istenmiştir. Etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilere o haftaya ait kişisel günlüklerini tutmaları için süre verilmiştir.

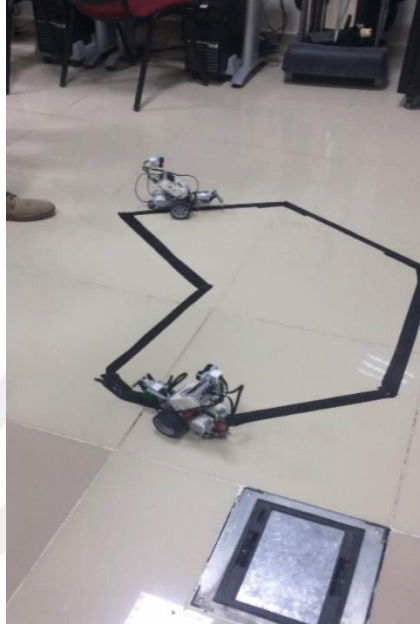
#### Hafta 4

Dördüncü haftanın konusunu koşullar oluşturmuştur. Dersin başında koşullar ile ilgili araştırmacı tarafından hazırlanan sunum, öğrencilere sunulmuştur. Işık sensörünün amacı ve kullanımı anlatmış, koşul ifadelerinin kullanımından bahsedilmiştir. ROBOTC programında sensör tanımlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Sensör tanımlandıktan sonra bir döngü oluşturulmuştur. Döngü kodunun kodlamadaki amacı anlatılmıştır. Son olarak öğrencilerden, ışık sensörünün çizgilerde kullanımı ile ilgili hazırlanan etkinlikleri tamamlamaları istenmiştir. Etkinliklerden bir tanesi günlük yaşamda da görülen mayınlı arazi etkinliğidir. Etkinliğe göre, tasarlanan parkurda, rastgele mayınlı bir araziye bırakılan robotun mayını bulduğunu düşünmeleri istenmiş ve bulduğu anda durmasını sağlayan robotun programlanması istenmiştir. Etkinliği ilk yapan gruba pekiştireç olarak performans notu verileceği bildirilmiş ve bir rekabet ortamı oluşturulmuştur. Daha sonra bütün grupların etkinliği başarılı bir şekilde tamamlanmış olduğu görülmüştür. Etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilere o haftaya ait kişisel günlüklerini tutmaları için süre verilmiştir.

#### Hafta 5

Beşinci haftanın konusunu yine koşullar oluşturmuştur. Koşullar ile ilgili ışık sensörü kullanılmış ve çizgi izleyen robot tasarımları gerçekleştirilmiştir. Dersin başında koşullar ile

İlgili araştırmacı tarafından hazırlanan sunum, öğrencilere sunulmuştur. Daha sonra ışık sensörünün, çizgi izleme üzerindeki kullanımından bahsedilmiştir. Öğrenciler verilen etkinliğe göre bir parkur oluşturmaları istenmiştir. Kendi parkur tasarımlarına da yer veren öğrenciler, parkur oluşturma işlemini gerçekteştirmişlerdir. Daha sonra çizgi izleyen robot için döngü kurulmuş ve çalıştırılmıştır (Resim 11).



Resim 11. Çizgi İzleyen Robot

Çizgi izleyen robot için koşul ifadeleri kullanılmış ve öğrencilerden çalıştırılması istenmiştir. Çizgi izleyen robotun zamanlama ayarı ve yönü ile ilgili kod kullanılmış ve çalıştırılması istenmiştir. Son olarak öğrencilerden, çizgi izleme ile ilgili hazırlanan etkinlikleri tamamlamaları istenmiştir. Etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilere o haftaya ait kişisel günlüklerini tutmaları için süre verilmiştir.

#### Hafta 6

Değişken konusu ve türlerinin işlendiği bu haftada öğrenciler için hazırlanan sunum araştırmacı tarafından sunulmuştur. Değişken nedir ve kullanım amacı hakkında bilgi verilmiştir. Değişkenlere değer nasıl atandığı gösterilmiştir. Değişkenlerin zaman içerisindeki davranışları ile ilgili örnekler gösterilmiş olup, birden çok değişkene değer atanarak zaman içerisindeki değişimleri ele alınmıştır. Sensörler kullanılarak değer atanan değişken kontrolünün nasıl sağlandığı örnekler ile aktarılmıştır. Örneklerden sonra etkinliğe



geçilmiştir. Etkinlik, tasarlanan parkurda, başlangıç alanından bitiş alanına kadar gelen robotun kaç tane çizgi üzerinden geçtiğini bulan robotu programlamadır. Işık sensörü kullanılarak gerçekleştirilen etkinlikle öğrenciler gruplar halinde kendi parkularını çizmişler ve etkinliği başarılı bir şekilde gerçekleştirmişlerdir (Resim 5).



Resim 12. Değişken Uygulaması

Etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilere o haftaya ait kişisel günlüklerini tutmaları için süre verilmiştir.

#### Hafta 7

Fonksiyon konusunun işlendiği bu hafta öğrenciler için hazırlanan sunum araştırmacı tarafından sunulmuştur. Fonsiyonların kullanım amacı gösterilmiştir. Fonksiyon nedir ve avantajları nelerdir ile ilgili örnekler araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Fonksiyonlar geliştirilmiş ve fonksiyon kalıpları oluşturulmuştur. Fonksiyon kalıpları ile evrensel değişken tanımlama araştırmacı tarafından gösterilmiştir. Evrensel değişkenler ile ilgili örnekler hazırlanmıştır. Sensörler kullanılarak fonksiyon kalıplarının kullanışı öğrencilere gösterilmiştir. Öğrencilere C programlama ile ROBOTC üzerinden uygulama yapabilmeleri için bir etkinlik hazırlanmıştır. Son olarak öğrencilerden, değişken atama ile ilgili hazırlanan etkinliği tamamlamaları istenmiştir. Etkinlik tamamlandıktan sonra öğrencilere o haftaya ait kişisel günlüklerini tutmaları için süre verilmiştir.

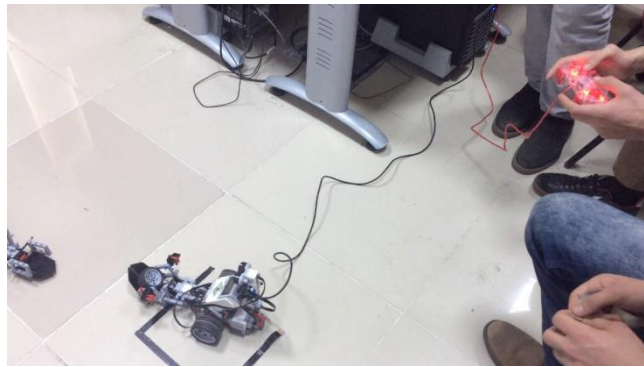
## Hafta 8

Uzaktan kontrol konusu işlenmiş olan bu haftada öğrencilere bir robotun uzaktan kontrolünün sağlanması için kullanılması gereken kodlama işlemleri anlatılmıştır. Değişken tanımlama, fonksiyon kullanma, koşullu ifadeler kullanma ve döngülerin beraber kullanıldığı ve ek olarak dizilerin anlatıldığı; ayrıca tüm sensörlerin bir arada kullanıldığı bu haftada öğrenciler bir robotu joystick ile uzaktan kontrolünü sağlamışlardır. Uzaktan kontrol nedir ve ne amaçla kullanılır hakkında bilgi araştırmacı tarafından bilgi verilmiştir. Joystick'in ROBOTC üzerinde tanıtımı ile ilgili bilgiler verilmiş, Joystick tuş takımının ROBOTC üzerinde kodlar ile tanımlanması sağlanmıştır. Joystick tuş takımında hangi tuşların ne işe yarayacağı hakkında örnekler gösterilmiştir. Daha sonra öğrencilerden, robot modellerinin ön taraflarına bir kepçe yapmaları istenmiştir (Resim 13).



Resim 13. Kepçe Tasarımı

Kepçe tasarımlarının LEGO® Mindstorms EV3 tuğlasına bağlı bir motora programlamaları ve joystick ile bu kepçenin kontrolünü sağlamaları için bir tuş atamaları istenmiştir ve kepçe ile bir cisim taşıma örneği yapılmıştır (Resim 14).



Resim 14. Joystick ile Kontrol

Öğrenciler joystick ile kontrolü ilk önce kablolu denemişlerdir. Daha sonra yapılan bluetooth ayarı ile joystick ile uzaktan robot kontrolü sağlama uygulaması geliştirilmiştir. Öğrencilerden istenenler, gruplar tarafından yapıldıktan sonra uygulama sürecinin son etkinliği olan ikiye iki futbol oynamaya uygun bir robot tasarımları ve programlamaları etkinliği gerçekleştirilmek üzere saha parkuru çizilmiş ve joystick ile kablosuz kontrolü programladıktan sonra etkinlik başarılı bir şekilde tamamlanmıştır (Resim 15).



Resim 15. Joystick ile Kablosuz Robot Kontrolü Etkinliği

Etkinlik tamamlandıktan sonra öğrencilere o haftaya ait kişisel günlüklerini tutmaları için süre verilmiştir. Kişisel günlüklerin tamamlanmasından sonra ders bitmiştir. Daha sonra gönüllü 9 öğrenci ile daha önceden hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığı ile 10 ile 15 dakika süren görüşmeler yapılmış ve kayıt altına alınmıştır.

#### Hafta 9

Bu hafta deney ve kontrol grubundaki öğrencilere Akademik Başarı Testi Son-Test uygulaması, Problem Çözme Envanteri Son-Test uygulaması, Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte deney ve kontrol gruplarının sınav için aynı anda bulundurulduğu ders saatinin başında öğrencilere ilk olarak Problem

Çözme Envanteri verilmiş ve ölçeği doldurmaları istenmiştir. Problem Çözme Envanterinin ardından öğrencilere Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği verilmiş ve ölçeği doldurmaları istenmiştir. Öğretim Materyali Motivasyon ölçeğinin ardından öğrencilere Akademik Başarı Testi uygulanmıştır.



### Ek 3. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçlarının Normallik Testleri

#### **Problem çözme becerisi değişkenine ait normallik değerleri**

Araştırmada deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı farklılık olup olmadığını ortaya çıkarmak için kullanılacak istatistik testinin belirlenmesi amacıyla Problem Çözme Envanterinin ön-test ve son-test puanlarına göre normallik varsayımlarını karşılayıp karşılamadığına bakılmıştır.

#### **Problem çözme becerisi değişkenine ait deney ve kontrol grubu ön test puanlarına göre normallik değerleri**

Problem Çözme Envanteri (PÇE) ön test verileri için normallik varsayımları incelendiğinde, varyansların homojenliği sağlanmıştır ( $p>,05$ ). Ancak normallik testi sonucunda Robotik Destekli Programlama Eğitimi grubunun çarpıklık (-1,242) ve basıklık (1,744) katsayısı değerlerinin -1 ile +1 arasında olmadığı, Shapiro-Wilk testi sonucunda anlamlı farklılık olduğu ( $p=,028$ ) ve histogram grafiğinde verilerin normal eğrisinin dışında dağıldığı belirlenmiştir. Ayrıca Robotik Desteksiz Programlama Eğitimi grubunun çarpıklık (-0,723) ve basıklık (-0,062) katsayısı değerlerinin -1 ile +1 arasında olduğu ancak Shapiro-Wilk testine göre sonucun anlamlı çıktığı ( $p=0,39$ ) ve verilerin normal eğrisinin dışında yer aldığı belirlenmiştir.

PÇE	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Deney	,146	25	,180	,908	25	,028
Kontrol	,175	25	,047	,925	25	,039

Problem Çözme Envanteri ön test verileri normallik varsayımlarını karşılamadığından dolayı deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre problem çözme becerileri düzeylerini belirlemek amacıyla parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U vasıtasıyla analizler gerçekleştirilmiştir.

### **Problem çözüme becerisi değişkenine ait deney ve kontrol grubu son test puanlarına göre normallik değerleri**

Problem Çözme Envanteri (PÇE) son test verileri için normallik varsayımları incelendiğinde, varyansların homejenliği sağlanamamıştır ( $p < ,05$ ). Normallik testi sonucunda Robotik Destekli Programlama Eğitimi grubunun çarpıklık (0,991) ve basıklık (0,588) katsayısı değerlerinin -1 ile +1 arasında olduğu, ancak Shapiro-Wilk testi sonucunda anlamlı farklılık bulunduğu ( $p = ,039$ ) ve histogram grafiğinde verilerin normal eğrisinin dışında dağıldığı belirlenmiştir. Ayrıca Robotik Desteksiz Programlama Eğitimi grubunun çarpıklık (0,879) ve basıklık (2,818) katsayısı değerlerinin -1 ile +1 arasında olmadığı, Shapiro-Wilk testine göre sonucun anlamlı çıktığı ( $p = 0,38$ ) ve verilerin normal eğrisinin dışında yer aldığı belirlenmiştir.

PÇE	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Deney	,169	25	,063	,915	25	,039
Kontrol	,127	25	,200	,914	25	,038

Problem Çözme Envanteri son test verileri normallik varsayımlarını karşılamadığından dolayı deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına göre problem çözme becerileri düzeylerini belirlemek amacıyla parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U vasıtasıyla analizler gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca, gruplar normallik varsayımlarını karşılanmadığından dolayı deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına göre problem çözme becerileri düzeyleri arasındaki farkı belirlemek amacıyla parametrik olmayan Wilcoxon İşaretleli Sıralar testi uygulanmıştır.

### **Akademik başarı değişkenine ait normallik değerleri**

Araştırmada deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını ortaya çıkarmak için kullanılacak istatistik testinin belirlenmesi amacıyla Akademik Başarı Testinin ön-test ve son-test puanlarına göre normallik varsayımlarını karşılayıp karşılamadığına bakılmıştır.

## Akademik başarı değişkenine ait deney ve kontrol grubu ön test puanlarına göre normallik değerleri

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı değişkenine ilişkin ön test puanlarının normallik dağılımını incelemek amacıyla, ortalama, ortanca, tepe değer, basıklık ve çarpıklık katsayısına bakılmıştır.

Deney Grubu için ön test puanlarına ait betimsel istatistikler			Kontrol Grubu için ön test puanlarına ait betimsel istatistikler		
N	Valid	25	N	Valid	25
	Missing	0		Missing	0
Mean		41,76	Mean		41,92
Median		36,00	Median		40,00
Mode		36	Mode		40
Std. Deviation		12,441	Std. Deviation		10,400
Skewness		-,051	Skewness		-,269
Std. Error of Skewness		,464	Std. Error of Skewness		,464
Kurtosis		,820	Kurtosis		,969
Std. Error of Kurtosis		,902	Std. Error of Kurtosis		,902

Akademik başarı değişkeni açısından Robotik Destekli Programlama Dili Eğitimi grubunun ön test puanlarının ortalamalarına göre ortalama (41,76), ortanca (36,00) ve tepe değer (36,00) birbirine yakın olduğu, çarpıklık katsayısı (-0,051) ve basıklık katsayısı (0,820) değerlerinin -1 ve +1 arasında değerler olduğundan dolayı dağılım normal kabul edilebilir. Akademik Başarı değişkeni açısından Robotik Destekli Olmayan Programlama Dili Eğitimi grubunun ön test puanlarının ortalamalarına göre ortalama (41,92), ortanca (40,00) ve tepe değer (40,00) birbirine yakın olduğu, çarpıklık katsayısı (-0,269) ve basıklık katsayısı (0,969) değerlerinin -1 ve +1 arasında değerler olduğundan dolayı dağılım normal kabul edilebilir.

Ön test puanlarının deney gruplarındaki hata varyanslarının homojenliği Levene Testi ile kontrol edilmiştir. Uygulanan Levene testi ile varyansların homojen ( $F=2,913$ ,  $p= .094$ ) olduğu görülmektedir.

## Akademik başarı değişkenine ait deney ve kontrol grubu son test puanlarına göre normallik değerleri

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı değişkenine ilişkin ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasındaki farkı incelemek amacıyla yapılacak ANCOVA için varsayımlar incelenmiştir. Son test puanlarının normallik dağılımını incelemek amacıyla, ortalama, ortanca, tepe değer, basıklık ve çarpıklık katsayına bakılmıştır.

Deney Grubu için son test puanlarına ait betimsel istatistikler			Kontrol Grubu için son test puanlarına ait betimsel istatistikler		
N	Valid	25	N	Valid	25
	Missing	0		Missing	0
Mean		61,36	Mean		59,20
Median		58,00	Median		60,00
Mode		58	Mode		60
Std. Deviation		14,500	Std. Deviation		11,076
Skewness		-,094	Skewness		-,376
Std. Error of Skewness		,464	Std. Error of Skewness		,464
Kurtosis		,424	Kurtosis		,716
Std. Error of Kurtosis		,902	Std. Error of Kurtosis		,902

Son test puanlarının normallik dağılımını incelemek amacıyla, ortalama, ortanca, tepe değer, basıklık ve çarpıklık katsayına bakılmıştır. Akademik Başarı değişkeni açısından Robotik Destekli Programlama Eğitimi grubunun son test puanlarının ortalamalarına göre ortalama (61,36), ortanca (58,00) ve tepe değer (58,00) birbirine yakın olduğu, çarpıklık katsayısı (-0,094) ve basıklık katsayısı (0,424) değerlerinin -1 ve +1 arasında değerler olduğundan dolayı dağılım normal kabul edilebilir. Akademik Başarı değişkeni açısından Robotik Desteksiz Programlama Eğitimi grubunun son test puanlarının ortalamalarına göre ortalama (59,20), ortanca (60,00) ve tepe değer (60,00) birbirine yakın olduğu, çarpıklık katsayısı (-0,376) ve basıklık katsayısı (0,716) değerlerinin -1 ve +1 arasında değerler olduğundan dolayı dağılım normal kabul edilebilir.

Araştırmada bir öğrenci birden fazla grupta yer almadığı için ortalamaları kıyaslanacak gruplar birbirinden bağımsızdır.

Ön-test ile son-test arasında anlamlı doğrusal bir ilişki olup olmadığına Pearson korelasyonu bakılarak belirlenmiştir. Uygulanan Pearson korelasyon testi ile ön-test ile son-test arasında anlamlı doğrusal bir ilişki varsayımı sağlanmıştır ( $r=,398$ ,  $p< .05$ )



Son test puanlarının deney gruplarındaki hata varyanslarının homojenliği Levene Testi ile kontrol edilmiştir. Uygulanan Levene testi ile varyansların homojen ( $F=1,366$ ,  $p= .248$ ) olduğu belirlenmiştir.

Gruplardaki regresyon katsayılarının eşit olup olmadığını incelemek için yapılan ANCOVA sonucunda çalışma grubu değişkeninin ön test puanları ile etkileşiminin anlamlı olmadığı ( $p>.05$ ) görülmektedir.

Dependent Variable: sontest

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	809,762 <sup>a</sup>	3	269,921	6,666	,001
Intercept	4007,121	1	4007,121	98,955	,000
group	427,345	1	427,345	10,553	,271
ontest	453,106	1	453,106	11,189	,002
group * ontest	326,608	1	326,608	8,066	,324
Error	1862,738	46	40,494		
Total	186897,000	50			
Corrected Total	2672,500	49			

a. R Squared = ,303 (Adjusted R Squared = ,258)

Kovaryans analizi varsayımlarının incelenmesi sonucunda deneysel işlemlerin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek için ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanlarının kullanılacağı tek faktörlü ANCOVA analizi yapılması için gerekli varsayımların karşılandığı görülmektedir.

### **Motivasyon değişkenine ait normallik değerleri**

Araştırmada deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin motivasyonları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını ortaya çıkarmak için kullanılacak istatistik testinin belirlenmesi amacıyla Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeğinin son-test puanlarına göre normallik varsayımlarını karşılayıp karşılamadığına bakılmıştır.

### **Motivasyon değişkenine ait deney grubu son test puanlarına göre normallik değerleri**

Grupların, Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeğine ait deney grubu son test puanlarının normallik dağılımını incelemek amacıyla, ortalama, ortanca, tepe değer, basıklık ve çarpıklık katsayısına bakılmıştır.

Deney Grubu için son test puanlarına ait  
betimsel istatistikler

N	Valid	25
	Missing	0
Mean		3,3533
Median		3,2778
Mode		3,14 <sup>a</sup>
Std. Deviation		,40726
Skewness		,076
Std. Error of Skewness		,464
Kurtosis		-,590
Std. Error of Kurtosis		,902

Motivasyon değişkeni açısından Robotik Destekli Programlama Eğitimi grubunun son test puanlarının ortalamalarına göre ortalama (3,35), ortanca (3,27) ve tepe değerin (3,14) birbirine yakın olduğu, çarpıklık katsayısı (0,076) ve basıklık katsayısı (-0,590) değerlerinin -1 ve +1 arasında değerler olduğundan dolayı dağılım normal kabul edilebilir.

**Motivasyon değişkenine ait kontrol grubu son test puanlarına göre normallik değerleri**

Grupların, Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeğine ait kontrol grubu son test puanlarının normallik dağılımını incelemek amacıyla, ortalama, ortanca, tepe değer, basıklık ve çarpıklık katsayısına bakılmıştır.

Kontrol Grubu için son test puanlarına  
ait betimsel istatistikler

N	Valid	25
	Missing	0
Mean		3,1378
Median		3,1944
Mode		3,11 <sup>a</sup>
Std. Deviation		,32439
Skewness		-,256
Std. Error of Skewness		,464
Kurtosis		,705
Std. Error of Kurtosis		,902

Motivasyon değişkeni açısından Robotik Desteksiz Programlama Eğitimi grubunun son test puanlarının ortalamalarına göre ortalama (3,14), ortanca (3,19) ve tepe değerin (3,11) birbirine yakın olduğu, arpıklık katsayısı (-0,256) ve basıklık katsayısı (0,705) değerlerinin -1 ve +1 arasında değerler olduğundan dolayı dağılım normal kabul edilebilir.

Test puanlarının gruptaki hata varyanslarının homojenliği Levene Testi ile kontrol edilmiştir. Uygulanan Levene testi ile varyansların homojen ( $F=2,642$ ,  $p= .111$ ) olduğu belirlenmiştir.

Gruplar normallik varsayımlarını karşıladığından dolayı deney ve kontrol grubunun son test puanlarına göre motivasyon düzeyleri arasındaki farkı belirlemek amacıyla parametrik testlerden iki ortalama farkın önemlilik testi (t-test) uygulanmıştır.

### **Etki büyüklüğü**

Analiz sonuclarının belirlenmesi sürecinde anlamlılık düzeyi .05 olarak ele alınmıştır. Ayrıca, anlamlılık düzeyinin yanı sıra etki büyüklüğü değerlerine de bakılmıştır. Tabachnick, Fidell ve Ullman (2007)' e göre anlamlılık düzeyinin belirlenmesi, gruplar arası farklılıkların belirlenmesi için gereklidir, ayrıca bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin derecesi ile ilgili bilgi veren etki büyüklüğünün de hesaplanması araştırma için yarar sağlamaktadır. Etki büyüklüğü, nitelikli istatistik sonuclar elde edilmesi için önemli bir kriterdir (Sun, Pan, ve Wang, 2010). Etki byklğleri kullanılırdır, nk etkinin öneminin nesnel bir ölüsünü sağlarlar (Field, 2009). Etki byklğn incelemek için kullanılan Cohen'in d, f, eta ( $\eta$ ), eta kare ( $\eta^2$ ), kısmi eta kare ( $\eta_p^2$ ), omega kare ( $\omega^2$ ) ve kısmi omega kare ( $\omega_p^2$ ) gibi farklı formüller bulunmaktadır ve her formül farklı yorumlanmaktadır (Huck, 2012). Field (2009)'a göre en yaygın Cohen d, Pearson korelasyon katsayısı r ve olasılık oranı (odds ratio) gibi birçok etki büyüklüğü ölümü önerilmiştir. Bu araştırmada parametrik ve parametrik olmayan testler için Pearson korelasyon katsayısı r kullanılmıştır. Cohen (1988, 1992), neyin büyük veya küçük bir etki oluşturduğu hakkında yaygın olarak kullanılan bazı önerilerde bulunmuştur (Field, 2009):

- $r = .10$  (küçük etki): Bu durumda etki, toplam varyansın % 1'ini açıklar.
- $r = .30$  (orta etki): Etki, toplam varyansın % 9'unu oluşturur.
- $r = .50$  (büyük etki): Etki, varyansın % 25'ini oluşturur.

İstatistik programlarının test istatistiklerini z puanına dönüştürmesi nedeniyle yaklaşık etki byklğlerini hesaplayabiliriz. Bu çalışmada kullanılan Mann–Whitney U ve Wilcoxon

İşaretili Sıralar testi gibi parametrik olmayan testlerde, bir z puanını etki büyüklüğü tahminine, r'ye çevirme denklemi, şu şekildedir (Rosenthal, 1991):

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$$

Buradaki Z, istatistik programının parametrik olmayan testler için ürettiği z skorudur ve N, z'nin temel aldığı çalışmanın büyüklüğüdür (toplam gözlem sayısı) (Field, 2009).

Parametrik testlerden t-testler istatistiksel olarak anlamlı olsa da, çalışmanın etkisinin pratik açıdan önemli olduğu anlamına gelmemektedir. Etkinin önemli olup olmadığını keşfetmek için, etki büyüklüklerinin kullanılması gerekmektedir. Parametrik testlerden t-testlerde, bir t değerini bir r değerine dönüştürmek için; şu denklemi kullanabiliriz (Field, 2009; Rosenthal, 1991; Rosnow ve Rosenthal, 2005):

$$r = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + df}}$$

Ayrıca, bu çalışmada kullanılacak olan Kovaryans Analizi (ANCOVA) için SPSS 22.0 paket programı tarafından üretilen kısmi eta kare ( $\eta_p^2$ ) değerleri kullanılmıştır. Kısmi eta kare ( $\eta_p^2$ ) değeri, analize dâhil edilmiş olan değişkenlerin ve etkileşim etkilerinin ortaya çıkartılmasıyla açıklanan varyans değerini ifade etmektedir (Richardson, 2011). Kısmi eta kare ( $\eta_p^2$ ) için etki büyüklüğü değeri, .01 ile .06 arasında ise küçük, .06'dan .14'e kadar orta, .14 ve üzeri ise büyük etki büyüklüğünü göstermektedir (Cohen, 1988; Green ve Salkind, 2010).

## Ek 4: Problem Çözme Envanteri Kullanım İzni

← Geri ↩️ ↪️ → Arşivle 📁 Taşı 📁 Sil 🗑️ İstenmeyen Posta 🛡️ ... ☰ ▲ ▼ ✕

• Ölçek Kullanım İzni 2 Yahoo/Gelen K... ★

**Emre Çam** <emrecam@ymail.com> 6 May 2017 tarihinde 01:38 saatinde ★  
Alıcı: nesrinhislishahin@gmail.com

Merhaba Hocam,

Yazmış olduğunuz "*The psychometric properties of the Problem Solving Inventory*" isimli makaleniz içerisinde uyarlamış olduğunuz "Problem Çözme Envanteri (PÇE)" ni, bilimsel ve etik kurallara bağlı kalmak, çalışmanıza atıfta bulunmak kaydıyla Sakarya Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi A.B.D.'da yazacağım doktora tezimde kullanmak üzere sizden izin istiyorum.

Saygılarımla  
İyi Çalışmalar

---  
Emre Çam

**Handan Deniz Ayalp** <hdenizayalp@gmail.com> 8 May 2017 tarihinde 20:05 saatinde ★  
Alıcı: emrecam@ymail.com

Aşağıda bulunan izin yazısı ve söz konusu ölçeğe ilişkin materyaller, Prof. Dr. Nesrin Hisli Şahin tarafından gönderilmektedir.

Sayın Çam,

Problem Çözme Becerileri Ölçeği'ni araştırma amaçlı olarak kullanmanızda benim açımdan bir sakınca bulunmamaktadır. Ancak Ölçeğin orijinalinin Paul Heppner tarafından geliştirilmiş olduğunu ve o nedenle kendisine gereken referansın verilmesi gerektiğini de hatırlatmak isterim. Ayrıca, sizden önemli ricam, Ölçeğin başka kopyalarını değil, size gönderdiğim kopyasını, puanlama anahtarını ve ölçeğin son sayfasındaki kaynakçayı da kullanmanızdır. İlgili kaynakçayı da dijital ortamda olduğundan iletiyorum. Çalışmanızda başarılar dilerim.

6 Mayıs 2017 19:01 tarihinde Nesrin Hisli Sahin <nesrinhislishahin@gmail.com> yazdı:

:)

Begin forwarded message:

**From:** Emre Çam <emrecam@ymail.com>  
**Subject:** Ölçek Kullanım İzni  
**Date:** 6 May 2017 01:38:28 EEST  
**To:** "nesrinhislishahin@gmail.com" <nesrinhislishahin@gmail.com>  
**Reply-To:** Emre Çam <emrecam@ymail.com>




Merhaba Hocam,

Yazmış olduğunuz "*The psychometric properties of the Problem Solving Inventory*" isimli makaleniz içerisinde yazmış olduğunuz "Problem Çözme Envanteri (PÇE)" ni, bilimsel ve etik kurallara bağlı kalmak, çalışmanıza atıfta bulunmak kaydıyla Sakarya Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi A.B.D.'da yazacağım doktora tezimde kullanmak üzere sizden izin istiyorum.

Saygılarımla  
İyi Çalışmalar

---  
Emre Çam

📎 Tüm ekleri zip dosyası olarak indir

		
Problem Çöz... .pdf 146.9kB	PÇE-Faktörm... .doc 47kB	Psychometric... .pdf 1.7MB

## Ek 5. Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni

← Geri ↩ ↶ ↷

Arşivle Taşı Sil İstenmeyen Posta ...

Ölçek Kullanım İzni 2 Yahoo/Gelen K... ★

**Emre Çam** <emrecam@ymail.com> 5 Nis 2017 tarihinde 11:36 saatinde ★  
Alıcı: samiacar@gazi.edu.tr

Merhaba Hocam,

Yazmış olduğunuz "*Web Destekli Performans Tabanlı Öğrenmede ARCS Motivasyon Stratejilerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenmenin Kalıcılığına, Motivasyonlarına ve Tutumlarına Etkisi*" isimli doktora tezi içerisinde uyarlamış olduğunuz "Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği (IMMS)" ni, bilimsel ve etik kurallara bağlı kalmak, çalışmanıza atıfta bulunmak kaydıyla Sakarya Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi A.B.D.'da yazacağım doktora tezimde kullanmak üzere sizden izin istiyorum.

Saygılarımla  
İyi Çalışmalar

---

Emre Çam

← ↩ ↶ ↷ ...

**Yrd.Doç.Dr.Sami ACAR** <samiacar@gmail.com> 7 Nis 2017 tarihinde 00:58 saatinde ★  
Alıcı: emrecam@ymail.com

Sayın Emre Çam,

1993 yılında J.M. Keller tarafından geliştirilen, 2006 yılında son sürümü İngilizce olarak tarafıma e-posta ile gönderilen ve doktora tezimde Türkçe'ye uyarladığım IMMS-Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeğini doktora çalışmanızda atıfta bulunmak koşuluyla kullanabilirsiniz.

Çalışmanızda başarı dileklerle,

---

Yrd.Doç.Dr.Sami ACAR  
Gazi Üniversitesi - Gazi Eğitim Fakültesi  
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

Assist.Prof.Dr.Sami ACAR  
Gazi University - Gazi Faculty of Education  
Department of Computer Education and Instructional Technologies

GSM: +90-532-4125953  
E-mail: [samiacar@gmail.com](mailto:samiacar@gmail.com)  
Web: <http://www.samiacar.net>

5 Nisan 2017 10:36 tarihinde Emre Çam <emrecam@ymail.com> yazdı:

✓ Esas mesajı gizle

Merhaba Hocam,

Yazmış olduğunuz "*Web Destekli Performans Tabanlı Öğrenmede ARCS Motivasyon Stratejilerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenmenin Kalıcılığına, Motivasyonlarına ve Tutumlarına Etkisi*" isimli doktora tezi içerisinde uyarlamış olduğunuz "Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği (IMMS)" ni, bilimsel ve etik kurallara bağlı kalmak, çalışmanıza atıfta bulunmak kaydıyla Sakarya Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi A.B.D.'da yazacağım doktora tezimde kullanmak üzere sizden izin istiyorum.

Saygılarımla  
İyi Çalışmalar

---

Emre Çam

## Ek 6. Problem Çözme Envanteri

Değerli Öğrenci,

Bu ölçek, Programlama Dilleri I dersi kapsamında problem çözme becerilerinizi belirlemek amacıyla yapılan bilimsel bir araştırmanın yürütülmesi amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekte yer alan maddelere verdiğiniz yanıtlar, kesinlikle size not vermek ya da eleştirmek amacıyla kullanılmayacaktır. Aşağıda verilen tüm maddeleri dikkatle okuyarak cevabınızı, ifadenin karşısındaki seçeneklerden sizin için en uygun olanı işaretleyerek belirtiniz.

Yanıtlarınızı aşağıdaki ölçeğe göre değerlendiriniz:

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <i>1. Hep böyle davranırım</i>        | <i>4. Arada sırada böyle davranırım</i> |
| <i>2. Çoğunlukla böyle davranırım</i> | <i>5. Ender olarak böyle davranırım</i> |
| <i>3. Sıklıkla böyle davranırım</i>   | <i>6. Hiç böyle davranmam</i>           |

Ne kadar sıklıkla böyle davranırsınız?

	Hep	Hiç
<b>1.</b> Bir sorunumu çözmek için kullandığım çözüm yolları başarısız ise bunların neden başarısız olduğunu araştırmam* (1) (2) (3) (4) (5) (6)		
<b>2.</b> Zor bir sorunla karşılaştığımda ne olduğunu tam olarak belirleyebilmek için nasıl bilgi toplayacağımı uzun boylu düşünmem.* (1) (2) (3) (4) (5) (6)		
<b>3.</b> Bir sorunumu çözmek için gösterdiğim ilk çabalar başarısız olursa o sorun ile başa çıkabileceğimden şüpheye düşerim.* (1) (2) (3) (4) (5) (6)		
<b>4.</b> Bir sorunumu çözdükten sonra bu sorunu çözerken neyin işe yaradığını, neyin yaramadığını ayrıntılı olarak düşünmem.* (1) (2) (3) (4) (5) (6)		
<b>5.</b> Sorunlarımı çözme konusunda genellikle yaratıcı ve etkili çözümler üretebilirim. (1) (2) (3) (4) (5) (6)		

<b>6.</b> Bir sorunumu çözmek için belli bir yolu denedikten sonra durur ve ortaya çıkan sonuç ile olması gerektiğini düşündüğüm sonucu karşılaştırırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>7.</b> Bir sorunum olduğunda onu çözebilmek için başvurabileceğim yolların hepsini düşünmeye çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>8.</b> Bir sorunla karşılaştığımda neler hissettiğimi anlamak için duygularımı incelerim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>9.</b> Bir sorun kafamı karıştırdığında duygu ve düşüncelerimi somut ve açık seçik terimlerle ifade etmeye uğraşmam.Ω	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>10.</b> Başlangıçta çözümünü farketmesem de sorunlarımın çoğunu çözmeye yeteneğim vardır.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>11.</b> Karşılaştığım sorunların çoğu, çözebileceğimden daha zor ve karmaşıktır.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>12.</b> Genellikle kendimle ilgili kararları verebilirim ve bu kararlardan hoşnut olurum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>13.</b> Bir sorunla karşılaştığımda onu çözmek için genellikle aklıma gelen ilk yolu izlerim.*	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>14.</b> Bazen durup sorunlarım üzerinde düşünmek yerine, gelişigüzel sürüklenip giderim.*	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>15.</b> Bir sorunla ilgili olası bir çözüm yolu üzerinde karar vermeye çalışırken seçeneklerimin başarı olasılığını tek tek değerlendirmem.*	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>16.</b> Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>17.</b> Genellikle aklıma ilk gelen fikir doğrultusunda hareket ederim.*	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>18.</b> Bir karar vermeye çalışırken her seçeneğin sonuçlarını ölçer, tartar, birbirleriyle karşılaştırır, sonra karar veririm.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>19.</b> Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)



<b>20.</b> Belli bir çözüm planını uygulamaya koymadan önce, nasıl bir sonuç vereceğini tahmin etmeye çalışırım.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>21.</b> Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretmem.*	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>22.</b> Bir sorunumu çözmeye çalışırken sıklıkla kullandığım bir yöntem, daha önce başıma gelmiş benzer sorunları düşünmektir. Ω	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>23.</b> Yeterince zamanım olur ve çaba gösterirsem karşılaştığım sorunların çoğunu çözebileceğime inanıyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>24.</b> Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>25.</b> Bazen bir sorunu çözmek için çabaladığım halde, bir türlü esas konuya giremediğim ve gereksiz ayrıntılarla uğraştığım duygusunu yaşarım.*	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>26.</b> Ani kararlar verir ve sonra pişmanlık duyarım.*	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>27.</b> Yeni ve zor sorunları çözebilme yeteneğime güveniyorum.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>28.</b> Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>29.</b> Bir sorunla başa çıkma yollarını düşünürken çeşitli fikirleri birleştirmeye çalışmam. Ω	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>30.</b> Bir sorunla karşılaştığımda, bu sorunun çıkmasında katkısı olabilecek benim dışımdaki etmenleri genellikle dikkate almam.*	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>31.</b> Bir konuyla karşılaştığımda, ilk yaptığım şeylerden biri, durumu gözden geçirmek ve konuyla ilgili olabilecek her türlü bilgiyi dikkate almaktır.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>32.</b> Bazen duygusal olarak öylesine etkilenirim ki, sorunumla başa çıkma yollarından pek çoğunu dikkate bile almam.*	(1) (2) (3) (4) (5) (6)

<b>33.</b> Bir karar verdikten sonra, ortaya çıkan sonuç genellikle benim beklediğim sonuca uyar.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>34.</b> Bir sorunla karşılaştığımda, o durumla başa çıkabileceğimden genellikle eminimdir.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
<b>35.</b> Bir sorunun farkına vardığımda, ilk yaptığım şeylerden biri, sorunun tam olarak ne olduğunu anlamaya çalışmaktır.	(1) (2) (3) (4) (5) (6)



## Ek 7. Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği

### AÇIKLAMA:

1. Bu anket formunda 36 madde yer almaktadır. Lütfen her maddeyi daha önce çalışmış olduğunuz programlama dili materyali ile ilişkisini düşünelim ve doğruluk derecesini belirtiniz. Cevaplarınız neyin doğru veya neyi duymak istediğinizi değil, sadece gerçek düşüncelerinizi yansıtmalıdır.
2. Her bir maddeyi diğer maddelerden bağımsız olarak değerlendirip, ne derecede doğru olduğunu belirtiniz. Belli bir maddeye verdiğiniz cevabın, diğer maddelere verdiğiniz cevapların etkisi altında kalmamasına özen gösteriniz.
3. Cevaplarınızı ölçek üzerine yazınız.

Teşekkür ederiz.

Lütfen anket formunda yer alan seçeneklerden size uygun olanını işaretleyiniz.

1- Doğru Değil, 2- Biraz Doğru, 3- Orta Derecede Doğru, 4- Oldukça Doğru, 5- Çok Doğru

1. Derse ilk baktığım zaman benim için kolay olacağı izlenimi edindim.	1	2	3	4	5
2. Dersin başlangıcında dikkatimi çeken ilginç bir şeyler vardı.	1	2	3	4	5
3. Öğretim materyalinin anlaşılması beklediğimden daha zordu.	1	2	3	4	5
4. Tanıtım bilgilerini okuduktan sonra bu dersten ne öğrenmemin beklediğini bildiğimden artık emindim.	1	2	3	4	5
5. Dersteki alıştırmaları yapmam, başarılı olacağım duygusu kazandırdı.	1	2	3	4	5
6. Öğretim materyalinin içeriğinin şu ana kadar bildiklerimle ne açıdan ilgili olduğunu net olarak biliyorum.	1	2	3	4	5
7. Birçok sayfada kavranması ve önemli noktaların hatırlanmasına imkân vermeyecek kadar fazla bilgiye yer verilmişti.	1	2	3	4	5
8. Öğretim materyali dikkat çekici.	1	2	3	4	5
9. Öğretim materyalinin bazı kişiler (onparmak klavye öğrenenler) için ne derece önemli olduğunu anlamamı sağlayan örnekler vardı.	1	2	3	4	5
10. Dersi başarıyla tamamlamak benim için önemliydi.	1	2	3	4	5
11. Metnin kalitesi, dikkatimi toplamama yardımcı oldu.	1	2	3	4	5
12. Ders dikkatimi toplamamı zorlaştıracak kadar kısa ve soyuttu.	1	2	3	4	5
13. Derste çalışırken içeriği öğrenebileceğimden emindim.	1	2	3	4	5
14. Dersten o derece zevk aldım ki, bu konu hakkında daha fazla şey öğrenmek istiyorum.	1	2	3	4	5

15. Dersin tasarımı çok yavan ve zevksiz.	1	2	3	4	5
16. Öğretim materyalinin içeriği ilgi alanlarımı karşılıyor.	1	2	3	4	5
17. Bilgilerin sunuluş ve düzenleme şekli dikkatimi toplamamı kolaylaştırdı.	1	2	3	4	5
18. Dersteki bilgilerin insanlar tarafından nasıl kullanılabileceğine dair açıklamalar veya örnekler verilmiş.	1	2	3	4	5
19. Dersteki alıştırmalar çok zordu.	1	2	3	4	5
20. Bu derste merakımı uyandıran şeyler var.	1	2	3	4	5
21. Bu dersi çalışmaktan gerçekten zevk aldım.	1	2	3	4	5
22. Bu dersteki tekrarların fazlalığından bazen sıkıldığım oldu.	1	2	3	4	5
23. Bu dersin içerik ve yazım tarzı, içeriğinin bilinmeye değer olduğu izlenimi veriyor.	1	2	3	4	5
24. Şaşırtıcı veya beklenmedik bazı şeyler öğrendim.	1	2	3	4	5
25. Bir süre bu ders ile çalıştıktan sonra bu dersi geçebileceğimden artık emindim.	1	2	3	4	5
26. Bu dersin içeriğinin hemen hepsini zaten bildiğimden benim beklentilerimi karşılamaktan uzaktı.	1	2	3	4	5
27. Alıştırmaların ardından aldığım geribildirimler ve bu dersteki diğer yorumlar, çalışmalarımın ödülünü aldığuma inanmama yardımcı oldu.	1	2	3	4	5
28. Okuma pasajları, alıştırmalar, şekiller vb. çeşitliliği, derse ilgili toplamama yardımcı oldu.	1	2	3	4	5
29. Yazım tarzı sıkıcıydı.	1	2	3	4	5
30. Bu dersin içeriği ile hayatımda gördüğüm, yaptığım veya hakkında düşündüğüm şeyler arasında bağlantı kurabildim.	1	2	3	4	5
31. Her pencerede rahatsız edecek kadar çok fazla kelime var.	1	2	3	4	5
32. Dersi başarıyla tamamladığım zaman kendimi iyi hissettim.	1	2	3	4	5
33. Bu dersin içeriği bana yararlı olacak.	1	2	3	4	5
34. Bu dersteki materyalin bir kısmını neredeyse hiç anlayamadım.	1	2	3	4	5
35. İçeriğin iyi düzenlenmiş olması bu materyalden öğrenecek şeylerim olduğuna ikna olmamı sağladı.	1	2	3	4	5
36. Böylesine iyi düzenlenmiş bir derste çalışmak zevkti.	1	2	3	4	5

## Ek 8. Akademik Başarı Testi

### Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü Programlama Dilleri I Dersi Akademik Başarı Testi

#### 1. Aşağıda verilen değişkenleri isimlendirme kurallarından hangisi yanlıştır?

- Değişken olarak tanımlanmış bir isim !, ? ,{,} gibi karakterler içerebilir.
- Değişken olarak tanımlanmış bir isim boşluk içermez.
- Değişken olarak tanımlanan bir isim sayı içerebilir.
- Değişken olarak tanımlanmış bir isim programlama dili için tanımlanmış özel kelimeler ise değişken olarak yazılamaz.
- Değişken olarak tanımlanan bir isim sayı ile başlamaz.

#### 2. Aşağıdaki komut satırlarından hangisi doğru yazılmıştır?

- /\* yorum \*/
- \*/ yorum /\*
- \*\* yorum
- BU BİR YORUMDUR: YORUM
- \*\*yorum\*\*

#### 3. Aşağıdaki değişken isimlerinden hangisi hatalıdır?

- ogrenciNo
- OgrenciAd
- ogrenci\_soyad
- ogrenci sinif
- ogrenci3154623

#### 4. Aşağıdakilerden hangisi eşittir anlamına gelen karşılaştırma operatörüdür?

- =
- >=
- <=
- = =
- =\*

#### 5. if ( a<0) && (b>0) ifadesindeki koşul aşağıdakilerden hangisidir?

- a büyüktür 0'dan veya b küçüktür 0'dan
- a küçüktür 0'dan veya b büyüktür 0'dan
- a büyüktür 0'dan ve b küçüktür 0'dan
- a küçüktür 0'dan ve b büyüktür 0'dan
- a küçüktür 1'den veya b büyüktür 1'den

#### 6. C programlamada ifade edilen "return" sözcüğü aşağıdakilerden hangisini yapar?

- Ana fonksiyon bölümünde birden fazla işlev çağrılmasına izin verir
- Fonksiyonun geriye değer döndürmesine izin verir
- Değişkenin çok sayıda saklamasına izin verir
- Fonksiyonun tam sayı veri türlerini depolamasına izin verir
- Fonksiyonların çağrılması için kullanılır

#### 7. Aşağıdakilerden hangisi bir döngü komutu değildir?

- Switch Case
- do while
- for
- while
- Hiçbiri

#### 8. C dilinde kullanılan if-else yapısı ile ilgili aşağıdaki aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- Her if-else switch-case yapısı ile ifade edilebilir.
  - İç içe yazılmış if-else yapıları vardır.
  - bir if bloğu, birden fazla koşul belirterek çalıştırılabilir.
  - else bloğunun altında birden fazla satır işlenebilir.
- 1 ve 2
  - 2 ve 3
  - 1, 2 ve 4
  - 2, 3 ve 4
  - 1

#### 9. Aşağıdakilerden hangisi işlemin sona erdirilmesi için kullanılan deyimdir?

- goto
- break
- case
- continue
- return

#### 10. Dizilerin kapasitelerini(eleman sayıları) tanımlarken hangi sembol kullanılır?

- <>
- { }
- []
- ()
- []

#### 11. "/" işaretinden sonra çıkan kod şöyledir:

- Diğer kod satırlarına göre öncelik verilir ve ilk önce çalıştırılır
- Derleyici tarafından yok sayılır ve programa gönderilmez
- Derleyici tarafından yok sayılır ancak programa gönderilir
- Kod bloğu daha hızlı çalışır
- Hataları gösterir

#### 12. C dilinde aşağıdaki operatörlerin uygulama önceliği sırasıyla nasıldır?

- / + \* -
- \* - / +
- + - / \*
- \* - + /
- / \* + -

#### 13. Fonksiyonlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Her C programında en az 1 tane fonksiyon bulunur.
- Fonksiyonlar kendi kendilerini çağırabilir.
- Fonksiyondan *break* komutu ile çıkılır.
- Her durumda prototip tanımlaması yapmak mecburidir.
- Geri dönüş değerinin belirtilmediği durumlarda varsayılan veri tipi *double* dir.

#### 14. Switch Case ifadesi içerisinde kullanılan "default" ifadesinin anlamı aşağıdakilerden hangisidir?

- Döngüyü kırılacağı zaman çalışır.
- İşlem yapmadan döngüyü devam ettirir.
- Uygun hiçbir şart bulunamazsa çalışır.
- Programın bir noktasından bir başka noktasına gitmemizi sağlar.
- Etiket oluşturmak için kullanılır.

#### 15. for döngüsünde üç bölüm bulunur. Bunlar sırasıyla;

- artım, koşul, başlangıç değeri
- artım, başlangıç değeri, koşul
- başlangıç değeri, koşul, artım
- koşul, başlangıç değeri, artım
- koşul, artım, başlangıç değeri

#### 16. Tek boyutlu dizilerle ilgili olarak hangisi yanlıştır?

- Programın akışı esnasında dizilerin kapasiteleri değiştirilebilir
- Programın akışı esnasında dizilerin türleri değiştirilemez
- Diziler aynı tipteki değişkenleri tek bir adla saklayabildiğimiz veri yapılarıdır
- Diziler tanımlanırken kapasiteleri belirlenmelidir
- Hepsi

17. Aşağıdakilerden hangisi döngü komutudur?

- a) main
- b) if
- c) switch
- d) while
- e) case

18. *int a; char b; float d; bool f;* Olarak tanımlandığına göre; Aşağıdaki değer atamalarından hangisi yanlıştır?

- a) a=10.1;
- b) b=100;
- c) d=100;
- d) f=0;
- e) Hepsi

19. Aşağıdaki veri türlerinden hangisi switch – case durumunda kullanılmaz?

- a) char
- b) int
- c) byte
- d) long
- e) float

20. `while(1==1) {...}` komutunun anlamı aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Döngü 1 kez tekrarlanır
- b) Döngü sonsuza kadar sürer
- c) Döngü içeriği birbirine eşittir
- d) Döngü sonucunda sonuç 1'dir
- e) Hiçbiri

21. Aşağıdakilerden hangisi C dilinde bir alt satıra geçmek için kullanılan kod karakteridir?

- a) %c
- b) \n
- c) \t
- d) /n
- e) \\t

22. Programcının c programlama dilinde bir kod seti tanımlamasına ve daha sonra bu kodu birden çok kez çalıştırmasına izin veren tanımlama aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Enkoderler
- b) Fonksiyonlar
- c) Komutlar
- d) Değişkenler
- e) Koşullar

23. Doğru ya da yanlış ifadelerin sonuçlarını ortaya koymak için aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılır?

- a) double
- b) int
- c) short
- d) bool
- e) char

24. Aşağıdaki kod bloklarından hangisi hatalıdır?

- a) `while(motor<5) {...}`
- b) `for (int motor=0;motor<=2;motor++) {...}`
- c) `do {...} while(motor++)`
- d) `while(motor==0) {...}`
- e) `int motor; for(motor=0; motor<2; motor ++){...}`

25. Kullanıcı programda bir ondalık sayı görüntülemek istiyorsa, aşağıdaki format belirtecilerinden hangisini kullanmalıdır?

- a)%t
- b)%c
- c)%d
- d)%f
- e)%u

## Ek 9. Deney Grubu İçin Hazırlanmış Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Merhabalar,

Öncelikle görüşmeyi kabul ettiğiniz için teşekkür ederim. Bu görüşme Programlama Dilleri I dersinde uyguladığımız LEGO® Mindstorms ile robotik destekli C programlama dili eğitiminde yaşadığınız süreçler, etkinlikler ve gerçekleştirilen çalışmalar ile ilgili olacaktır. Görüşmemize başlamadan önce, görüşmemizin ve görüşmemizde konuşulanların gizli olduğunu ve araştırma sonuçlarını yazarken kimliğiniz ile ilgili bilgilerin rapora kesinlikle yansıtılmayacağını belirtmek isterim. Yalnızca görüşme sırasında yapılacak kayıtların doktora tez danışmanı ve/veya Tez İzleme Kurulu üyeleri tarafından kimliğiniz belirtilmeden dinlenebileceğini de belirtmek isterim. Başlamadan önce, bu söylediklerim ile ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce yada sormak istediğiniz bir soru var mı? Görüşme sorularına geçmeden önce kendiniz tanıtır mısınız?

1. Genel olarak Lego ile destekli ders hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
  - a. Beğendiğiniz yönler nelerdir?
  - b. Beğenmediğiniz yönler nelerdir?
2. Lego ile destekli programlama dili öğrenecinizi ilk kez duyduğunuzda düşünceleriniz nelerdi?
  - a. Merakınız arttı mı?
  - b. Olumlu düşünceleriniz var mıydı?
  - c. Olumsuz düşünceleriniz var mıydı?
3. Lego ürünleri ile yapılan etkinlikler hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
4. Ders süresince sizi zorlayan ya da motive edensüreçler nelerdi? (Anlamakta zorlandığınızı/Anladığınızı noktalar?)
  - a. Neden lütfen açıklayınız.
5. Ders süreci sonunda programlamaya ilişkin düşüncelerinizde nasıl bir değişiklik oldu?
  - a. Olumlu düşünceleriniz?
  - b. Olumsuz düşünceleriniz?
6. Robotik uygulamalarının ileriye dönük mesleki gelişiminize nasıl bir katkısı olacağını düşünüyorsunuz?
  - a. Robot programlamaya devam etmeyi düşünüyor musunuz? Neden?
  - b. Bu kararı almada ders sürecinin nasıl bir etkisi vardır? Neden?

## ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ

**Adı ve Soyadı:** Emre ÇAM

**E-postası:** emre.cam@gop.edu.tr

**İletişim:** 0 (356) 252 16 16

### ÖĞRENİM DURUMU:

**Doktora:** Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı (2013 - )

**Yüksek Lisans:** Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı (2010 - 2012)

**Lisans:** Girne American University, Faculty of Education, Computer and Instructional Technology Teaching (2005 - 2009)

### GÖREVLER:

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
ÖĞRETİM GÖREVLİSİ	TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ	2013 – Devam Ediyor

### ESERLER:

#### A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

Çam, E., Uysal, M., Kıyıcı, M. ve İşbulan, O. (2019). Mobil Öğrenme Tutum Ölçeğinin Türk kültürüne uyarlanması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (13), 114-125. (Yayın No: 5445241)

Çam, E. ve Uysal, M. (2017). Mobil Uygulamaların Eğitsel Amaçlı Kullanımı: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 559-567. (Yayın No: 3659005)



Çam, E. ve Kıyıcı, M. (2017). Perceptions of Prospective Teachers on Digital Literacy. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 5(4), 15-50. (Yayın No: 3595692) (ERIC)

Çam, E. ve İşman, A. (2013). Teacher Candidates Use of Facebook for Educational Purposes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* (106), 2500-2506. (Yayın No: 644836)

Çam, E. ve İşbulan, O. (2012). A New Addiction For Teacher Candidates: Social Networks. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(3), 14-19. (Yayın No: 644672) (SSCI)

### **B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan bildiriler:**

Çam, E. ve Kıyıcı, M. (2011). Açık Erişim Arşivleri ve Eğitim Araştırmalarında Kullanımı. *11th International Educational Technology Conference (Tam Metin Bildiri)* (Yayın No:2851724)

Çam, E, Gündüz, A.Y., ve İşman, A. (2011). Uzaktan Eğitim Uygulama Modelleri. *New Trends on Global Education Conference (Tam Metin Bildiri)*(Yayın No:2851725)

Çam, E, Hamutoğlu, N.B., Gündüz, A.Y., ve İşman, A. (2011). Uzaktan Eğitimde Öğrenci Roller. *International Science and Technology Conference*. (Tam Metin Bildiri)(Yayın No:2851726)

Kiper, A., Kırksekiz, A., ve Çam, E. (2014). Üniversite Öğrencilerinin Görsel Okuryazarlık Yeterlilikleri. *International Instructional Technologies & Teacher Education (Tam Metin Bildiri)*(Yayın No:2851727)

Çam, E, Özdağ, M.E., ve Kıyıcı, M. (2017). Makine Öğrenme İle Sosyo-demografik Değişkenlere Göre Ders Başarısı Tahmini. *11th International Computer & Instructional Technologies Symposium (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)*(Yayın No:3549306)

Çam, E, Çukurbaşı, B., ve Kıyıcı, M. (2017). LEGO Robotik Öğretim Uygulamaları İle İlgili Yapılan Çalışmaların İncelenmesi. *11th International Computer & Instructional Technologies Symposium (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)*(Yayın No:3549317)

### **C. Uluslararası kitap bölümleri**

101 Araçla Web 2.0 (2019)., Çam Emre, Pegem Akademi Yayıncılık, Editör: Onur İşbulan, Zeliha Demir Kaymak, Mübin Kıyıcı, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 576, ISBN:9786052415672, Türkçe (Bilimsel Kitap), (Yayın No: 5159701)