



T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**Doktora Tezi**

**EĞİTSEL ROBOTİK UYGULAMALARININ ORTAOKUL  
ÖĞRENCİLERİNİN DERS MOTİVASYONLARI, ROBOTİK  
TUTUMLARI ve BAŞARILARI AÇISINDAN İNCELENMESİ**

**Nuray AKMAN SELÇUK**

**Enformatik Anabilim Dalı**

**Enformatik Programı**

**DANIŞMAN**

**Dr. Öğr. Üyesi Burak ŞİŞMAN**

**II. DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Sevda KÜÇÜK**

**Mayıs, 2019**

**İSTANBUL**

*Uygundur*  
*Burak*

Bu çalışma, 29.05.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Enformatik Anabilim Dalı, Enformatik Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

### Tez Jürisi



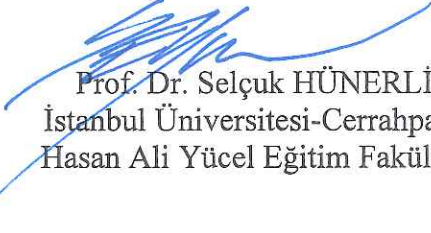
Dr. Öğr. Üyesi Burak ŞİŞMAN (Danışman)  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa  
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi



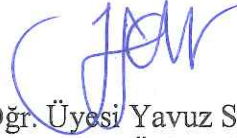
Prof. Dr. Sevinç GÜLSEÇEN  
İstanbul Üniversitesi  
Enformatik Bölümü



Doç. Dr. Adile Aşkım KURT  
Eskişehir Anadolu Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi



Prof. Dr. Selçuk HÜNERLİ  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa  
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi



Dr. Öğr. Üyesi Yavuz SAMUR  
Bahçeşehir Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Bu tez, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 27619 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

## ÖNSÖZ

Tez sürecim boyunca bana her konuda yardımcı olmaya çalışan ve bir danışmandan daha çok arkadaş gibi davranarak tüm samimiyeti ile bu süreçte karşıma çıkan zorlukların üstesinden gelmemde destek olan danışmanım Dr. Öğrt. Üyesi Burak ŞİŞMAN' a,

Tezimin her aşamasında emeğini esirgemeyen bana yol gösteren çok sevgili, güler yüzü, sıcaklığı ve bilimsel yönlendiriciliği ile her daim desteğini hissettiğim eş danışmanım Doç. Dr. Sevdâ KÜÇÜK' e,

Akademik hayata atılmamdaki rolü çok büyük olan, Enformatik Bölümü için bir ekol olan ve desteğini her zaman hissettiğim çok değerli hocam Prof. Dr. Sevinç GÜLSEÇEN' e,

Tez izleme sürecinde görüş ve önerilerinden yararlandığım, bilimsel desteğini ve değerli katkılarını esirgemeyen Doç. Dr. Adile Aşkım KURT' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dualarını ve iyi dileklerini eksik etmeyen, varlıklarıyla desteklerini hep hissettiğim canım annem Şerife AKMAN ve babam Yaşar AKMAN' a ve pek tabii ki çok değerli kardeşlerime hep yanımda oldukları için yürekten teşekkür ederim. Her zaman kayınvalide demekten ziyade ikinci annem dediğim Meral SELÇUK' a bu süreçte verdiği her türlü desteği için can-ı gönülden teşekkür ederim.

Doktora süreci boyunca beni sürekli motive eden, danıştığım her konuda desteğini hep hissettiğim canım ablam Dr. Kıymet MUAMMER' e ayrıca çok teşekkür ederim.

Doktora sürecinin her aşamasında, aynı heyecanı aynı stresi birlikte paylaştığım ve birbirimize destek verip güçlükleri beraber aştığımız arkadaşım Berrin ATİKER' e çok teşekkür ederim

Bu süreçte sahip olduğu eğitimci vizyonuyla gösterdiği destekten ötürü başta okul müdürüm Cevdet BUDAK' a ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum bütün Behiye Dr. Nevhiz Işıl Anadolu Lisesi mesai arkadaşlarıma da çok teşekkür ederim.

Bu uzun ve sıkıntılı yolda her zaman yanımda olarak bana destek olan, her türlü fedakârlığı gösteren yol arkadaşım, canım eşim Murat SELÇUK' a can-ı gönülden teşekkür ederim.

Bu çalışmayı, bu süreçte “anne küçük oynadın ama kocaman oynayalım diyen”, canım oğlum Attila SELÇUK’a ve ailemize yeni katılacak olan oğlum Teoman SELÇUK’a ithaf ediyorum. Çocuklarım olmasa bu çalışmanın hiçbir önemi ve anlamı olmazdı.

Bilim dünyasına değer katabilmek dileğiyle

Mayıs, 2019.

Nuray AKMAN SELÇUK



# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ .....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ .....	ix
TABLO LİSTESİ.....	x
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ .....	xii
ÖZET .....	xiii
SUMMARY .....	xv
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. AMAÇ.....	4
1.2. GEREKÇE VE ÖNEM .....	4
1.3. SINIRLILIKLAR.....	7
<b>2. GENEL KISIMLAR.....</b>	<b>9</b>
2.1. TÜRKİYE VE DÜNYADA KODLAMA VE PROGRAMLAMA ÖĞRETİMİ .....	9
2.2. ROBOT VE ROBOTİK .....	12
2.3. EĞİTSEL ROBOTLAR VE EĞİTİMDE ROBOTİK .....	14
2.4. ROBOTİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN ORTAMLAR VE EĞİTSEL ROBOT SETLERİ .....	16
2.5. KURAMSAL ÇERÇEVE .....	21
2.5.1. ARCS Motivasyon Modeli .....	22
2.5.1.1. Motivasyon .....	22
2.5.2. Tutum .....	28
2.5.3. Mühendislik Tasarım Süreci ve Robotik .....	29
2.6. EĞİTSEL ROBOTİK UYGULAMALARI İLE İLGİLİ YURT İÇİ VE YURTDIŞINDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR.....	33
2.6.1. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar .....	34
2.6.1.1. Eğitsel Robot Setleri Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar .....	34
2.6.1.2. Arduino ve Diğer Mikro Denetleyiciler Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar.....	43
2.6.2. Yurtiçinde Yapılmış Çalışmalar .....	47
2.6.2.1. Eğitsel Robot Setleri Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar .....	48

2.6.2.2. <i>Arduino ve Diğer Mikro Denetleyiciler Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar</i> .....	51
<b>3. MALZEME VE YÖNTEM</b> .....	<b>54</b>
3.1. YÖNTEM .....	54
3.2. ÇALIŞMA GRUBU.....	59
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI .....	61
3.3.1. Derse İlgili Ölçeği.....	61
3.3.2. Robotik Tutum Ölçeği.....	63
3.3.3. Başarı Puanı.....	63
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	68
3.3.5. Öğretmen Günlük Kayıtları.....	68
3.3.6. Veri Toplama Araçlarının Geçerlik ve Güvenirliği.....	69
3.3.7. Uygulama Basamakları .....	71
3.3.8. İçeriğin ve Arduino Eğitim Setinin Hazırlanması .....	73
3.3.9. ARCS Motivasyon Stratejileri ve Mühendislik Tasarım Süreci Çerçevesinde Oluşturulan Bir Ders Planına Ait Örnek Bir Ders Uygulaması Süreci .....	78
3.4. VERİLERİN ANALIZI .....	86
3.5. ÇALIŞMANIN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİĞİ .....	91
3.5.1. Geçerlik Önlemleri .....	91
3.5.2. Güvenirlik Önlemleri.....	92
3.6. ARAŞTIRMACININ ROLÜ .....	92
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>93</b>
4.1. DERSE İLGİLİ ÖLÇEĞİ, ROBOTİK TUTUM ÖLÇEĞİ VE BAŞARI PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR.....	93
4.2. ÖĞRENCİLERİN BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE YAZILIM DERSİ MOTİVASYONLARINA YÖNELİK ÖN TEST- SON TEST PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR.....	93
4.2.1. Öğrencilerin Derse Yönelik Motivasyon Düzeylerine Göre DiÖ Ön Test - Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular .....	94
4.3. ÖĞRENCİLERİN DERSE YÖNELİK MOTİVASYONLARININ CİNSİYETE GÖRE BULGULARI .....	95
4.4. ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARI VE ROBOTİĞE YÖNELİK TUTUMLARI ÜZERİNDE MOTİVASYON DÜZEYLERİ VE CİNSİYETLERİNİN ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR.....	96
4.5. ÖĞRENCİLERİN EĞİTSEL ROBOTİK UYGULAMALARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR .....	100
4.6. ÖĞRETMENİN EĞİTSEL ROBOTİK UYGULAMALARINA YÖNELİK DENEYİMLERİNE İLİŞKİN BULGULAR .....	108

<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>110</b>
5.1. ÖNERİLER.....	115
5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler .....	115
5.2.2. Gelecek Araştırmalara Öneriler.....	116
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>118</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>132</b>
EK 1. MEB İZİN DİLEKÇESİ.....	132
EK 2. ETİK KURUL İZİNİ.....	133
EK 3. DERSE İLGİ ÖLÇEĞİ KULLANIM İZİNİ.....	134
EK 4. DERSE İLGİ ÖLÇEĞİ (DİÖ) .....	135
EK 5. ROBOTİK TUTUM ÖLÇEĞİ (RTÖ) .....	137
EK 6. BAŞARI TESTİ.....	139
EK 7. UYGULAMA SINAVI.....	143
EK 8. UYGULAMA SINAVI KONTROL FORMU .....	145
EK 9. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI.....	146
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>147</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1: Blok tabanlı program örneği-Mblock ara yüzü.....	19
Şekil 2.2: Metin tabanlı yazım editörü.programlama- Arduino IDE kod .....	20
Şekil 2.3: ARCS motivasyon tasarım basamakları (Keller ve Suzuki, 2004; Keller, 2000).....	25
Şekil 2.4: Mühendislik tasarım süreci (Çavaş ve diğ., 2013).....	31
Şekil 3.1: İç İçe Desen (Creswell ve Plano-Clark, 2011). .....	56
Şekil 3.2: Araştırma yöntemi. ....	57
Şekil 3.3: Tez uygulama adımları. ....	72
Şekil 3.4: Öğrenciler için hazırlanan Arduino eğitim setinin içindeki malzemeler.....	76
Şekil 3.5: Hazırlanan Arduino eğitim setleri. ....	76
Şekil 3.6: LED Yakalım etkinliği Mblock kodları ve devre şeması. ....	81
Şekil 3.7: Uygulaması sürecinde çekilen Arduino ile LED Yakalım etkinliği. ....	82
Şekil 3.8: Trafik Lambası etkinliği devre şeması ve Mblock kodları. ....	83
Şekil 3.9: Uygulaması sürecinde çekilen Trafik Lambası etkinliği. ....	86
Şekil 4.1: Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerin içerik analizi sonrasında oluşan temel temaları.....	101
Şekil 4.2: Robotik tutum teması ve alt temaları. ....	102
Şekil 4.3: Derse yönelik motivasyon teması ve alt temaları. ....	105
Şekil 4.4: Görüşme formunda verilen yanıtlara ait tema haritası. ....	107
Şekil 4.5: Öğretmen günlük kayıtlarından elde edilen verilere ilişkin tema haritası. ....	108

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa No

<b>Tablo 2.1:</b> Eğitsel robot setleri ve kullanılan programlama ortamları.....	17
<b>Tablo 2.2:</b> ARCS motivasyon modeli ve bileşenleri. ....	24
<b>Tablo 2.3:</b> Eğitsel robot setler kullanılarak yurtdışında yapılan çalışmalar. ....	41
<b>Tablo 2.4:</b> Arduino ve diğer mikro denetleyiciler kullanılarak yurtdışında yapılan çalışmalar.....	46
<b>Tablo 2.5:</b> Eğitsel robot setler kullanılarak yurtiçinde yapılan çalışmalar. ....	50
<b>Tablo 2.6:</b> Arduino ve diğer mikro denetleyiciler kullanılarak yurtiçinde yapılan çalışmalar.....	53
<b>Tablo 3.1:</b> Araştırma deseni.....	58
<b>Tablo 3.2:</b> Katılımcıların cinsiyet dağılımı.....	60
<b>Tablo 3.3:</b> DİÖ ve alt boyutlarının düzeylerine ilişkin alt-üst puanları (Dinçer, 2015).....	62
<b>Tablo 3.4:</b> Robotik tutum ölçeğine ait değer aralıkları.....	63
<b>Tablo 3.5:</b> Belirtke tablosu. ....	64
<b>Tablo 3.6:</b> Başarı testi ve uygulama sınavı değerlendirmesine ilişkin değer aralıkları. ....	67
<b>Tablo 3.7:</b> Veri toplama araçlarına yönelik alınan geçerlik ve güvenirlik önlemleri. ....	70
<b>Tablo 3.8:</b> Eğitsel robotik uygulamalarının haftalara göre kazanım ve etkinlik planı. ....	74
<b>Tablo 3.9:</b> Eğitsel robotik uygulamaları 2.hafta ders planı. ....	78
<b>Tablo 3.10:</b> Araştırma sorularına ilişkin veri toplama aracı, veri türü ve uygulanan veri analiz yöntemleri. ....	87
<b>Tablo 3.11:</b> Değişkenlerin çarpıklık ve basıklık değerleri.....	88
<b>Tablo 3.12:</b> Varyans-kovaryans matrisinin homojenliği testi.....	89
<b>Tablo 3.13:</b> Levene F testi sonuçları.....	90
<b>Tablo 4.1:</b> Derse ilgi ölçeği, robotik tutum ölçeği ve başarı puanlarına ilişkin betimsel istatistikler. ....	93
<b>Tablo 4.2:</b> DİÖ'ye ait bağımlı gruplar t-testi.....	94

<b>Tablo 4.3:</b> Derse yönelik motivasyon düzeyleri ile DİÖ ön test-son test puanlarına yönelik bağımlı gruplar t testi.....	95
<b>Tablo 4.4:</b> Cinsiyetin derse yönelik motivasyonuna etkisi olup olmadığına ilişkin bağımsız gruplar t testi. ....	96
<b>Tablo 4.5:</b> Başarı puanları ve robotik tutumun, derse yönelik motivasyon düzeyi ve cinsiyet değişkenlerine göre MANOVA testi sonuçları.....	96
<b>Tablo 4.6:</b> Robotik tutum ve başarı bağımlı değişkenlerinin, cinsiyet ve derse yönelik motivasyon düzeyi bağımsız değişkenlerine göre birbiri üzerindeki etkilerine ilişkin veriler.....	97
<b>Tablo 4.7:</b> Derse yönelik motivasyon düzeyinin robotik alt boyutlarına etkisini gösteren MANOVA testi. ....	98
<b>Tablo 4.8:</b> Robotik tutum alt boyutlarının derse yönelik motivasyon düzeyine göre birbiri üzerindeki etkilerine ilişkin veriler.....	99

## SİMGE VE KISALTIMA LİSTESİ

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
<b>ARCS</b>	: Dikkat, Uygunluk, Güven, Doyum
<b>DiÖ</b>	: Derse İlgili Ölçeği
<b>FeTeMM</b>	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>RTÖ</b>	: Robotik Tutum Ölçeği
<b>TÜBİTAK</b>	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurum

# ÖZET

## DOKTORA TEZİ

### EĞİTSEL ROBOTİK UYGULAMALARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN DERS MOTİVASYONLARI, ROBOTİK TUTUMLARI VE BAŞARILARI AÇISINDAN İNCELENMESİ

Nuray AKMAN SELÇUK

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Enformatik Anabilim Dalı

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Burak ŞİŞMAN

II. Danışman : Doç. Dr. Sevda KÜÇÜK

Bu çalışmanın amacı ortaokul 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde gerçekleştirilen eğitsel robotik uygulamalarının öğrencilerin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesidir. Çalışma sürecinde karma yöntemlerden iç içe desen kullanılmıştır. Amaca uygun örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen çalışma grubunu Tuzla Ulubatlı Hasan Ortaokulu 6. sınıfta öğrenim gören 112 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen öğretim programı doğrultusunda 8 hafta boyunca Arduino eğitim seti ile blok tabanlı Mblock programı üzerinden robotik öğretimi yapılmıştır. Ders kazanımları, programlama kavramları olan döngü, koşul, değişken ve elektronik kazanımları içerecek şekilde oluşturulmuştur. Veri toplama aracı olarak derse ilgi ölçeği, robotik tutum ölçeği, başarı testi, uygulama sınavı, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğretmen günlük kayıtları kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının uygulama öncesinde ve sonunda orta düzeyde olmasına rağmen uygulama sonunda derse yönelik motivasyon puan ortalamalarında nispeten düşüş olduğu belirlenmiştir.

Uygulama sonunda öğrencilerin robotik tutumlarının iyi düzeyde olduğu, başarılarının ise iyiye oldukça yakın olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda, çalışmada derse yönelik motivasyon düzeyinin robotik tutum üzerinde anlamlı etkisi olduğu belirlenmiştir. Araştırmada cinsiyet bağımsız değişkeninin öğrencilerin derse yönelik motivasyon, robotik tutum ve başarı üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Öte yandan öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin bir kısmı yapılan uygulamaları eğlenceli bulmuş, gerçek yaşamla ilişkilendirebilmiş, kariyer planları arasında bilgisayar ve robotik ile ilgili alanlara yer vereceğini belirtmiş, proje ve yarışmalarda öğrendiklerini kullanmak istediklerine yönelik görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerin uygulama sonunda robotik tutumlarının iyi düzeyde olduğu ve robotik becerilerine yönelik olumlu yönde tutumlar geliştirdiği belirlenmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrenciler uygulanan eğitsel robotik etkinlikleri ile diğer dersler arasında ilişki kurabildiklerini ve gelecekte robot tasarlayabileceklerine dair kendilerine olan güvenlerinin arttığını belirtmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda uygulamaya yönelik öneriler ve gelecek araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Mayıs 2019, 163. sayfa.

**Anahtar kelimeler:** Robotik, programlama, kodlama, Arduino, motivasyon, robotik tutum, eğitsel robotik.

## **SUMMARY**

### **Ph.D. THESIS**

**THE INVESTIGATION OF EDUCATIONAL ROBOTICS ACTIVITIES ON  
MIDDLE SCHOOL STUDENTS' COURSE MOTIVATION, ROBOTIC  
ATTITUDES AND SUCCESS**

**Nuray AKMAN SELÇUK**

**İstanbul University**

**Institute of Graduate Studies in Sciences**

**Department of Informatics**

**Supervisor : Assist. Prof. Dr. Burak ŞİŞMAN**

**Co-Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Sevda KÜÇÜK**

The aim of this study is to investigate the educational robotic activities which carried out at the 6th grades of secondary schools on the motivation, attitude and success of the students, in the Information Technology and Software Course. In the study, embedded design, one of mixed research methods, was used. The study group consisted of 112 students studying at the level of the 6th grade in Tuzla Ulubatlı Hasan Secondary School who were selected by using purposeful sampling method. In accordance with the curriculum developed by the researcher, robotic instruction was applied by using the block-based Mblock program with the Arduino training set for 8 weeks. The course outcomes are designed to include the concepts of programming, loop, condition, variable and electronic targets. Course interest scale, robotic attitude scale, achievement test, practice exam, semi-structured interview form and teacher daily records were used as the data collection tools. According to the results of the study, while the motivation of

the students towards the course was at the middle level before and after the activities, it was determined that the motivational points averages were relatively lower at the end of the activities. When the practice activities were completed, it was discovered that the students' robotic attitudes were at a good level and their academic achievements were pretty good. Besides, it was determined that the students' motivation level for the course had a significant effect on the robotic attitude. In the study, it was revealed that the gender independent variable had no effect on the motivation, robotic attitude and academic achievement of the students. On the other hand, during the interviews with the students, some of them stated that they found the practices fun and associated them with real life. They also stated that they would include areas related to computer and robotics in their career plans, and wanted to use what they had learned in projects and competitions. At the end of the activities, it was defined that the robotic attitudes were at a good level and they developed positive attitudes towards robotic skills. In the interviews, the students also explained that they were able to relate educational robotics activities with other courses and stated that their self-confidence increased and they could design robots in the future. Based on the findings obtained from the research, some recommendations were made for future practice and studies.

May 2019, 163 pages.

**Keywords:** Robotics, programming, coding, Arduino, motivation, robotic attitude, educational robotics.



## 1. GİRİŞ

Çağımızda bilgisayar ve bilişim teknolojileri insan yaşamının vazgeçilmez bir parçası durumuna gelmiştir. Kişisel bilgisayarlardan, akıllı telefonlara, otomobillerden, evlere, iletişim ve eğlence için kullandığımız pek çok cihaz yazılımlarla kontrol edilmektedir.

Günlük hayatımızda kontrol ettiğimiz otomatik makinelerin sayısı ve çeşitliliği sürekli ve hızlı bir şekilde artmaktadır. Bugünün dünyası, kendini algılayan ve tepki veren nesnelere doludur. Hareket dedektörleri sayesinde kontrol edilen otomatik kapılar, alarmlar, el çırpmasıyla yanabilen ışıklar göz önünde bulundurulduğunda onlarla sürekli etkileşim kurduğumuzu, ancak nasıl çalıştıklarına dair bir fikrimizin olmadığı görülmektedir (Alimisis ve Kynigos, 2009). Dijital teknolojinin artık her yerde olduğu günümüzde çocuklar da günlük yaşamlarında bu teknolojilerle karşılaşmaktadır. Örneğin çocuklar otomatik kâğıt havlu makinesinin bir el hareketi ile çalıştığını veya cep telefonu ile nasıl fotoğraf çekip, müzik dinleneceğini bilmektedir (Kazakoff ve diğ., 2013). Çocuklar da her zaman bu nesnelere etkileşim içine girmekte ancak çoğu nasıl çalıştığını bilmemektedir (Resnick, 2007). Prensky (2001), dijital yerliler olarak ifade ettiği, 2000 yılı sonrası doğan neslin dijital teknolojilere olan yatkınlığını öne çıkarmakta ve bu neslin farklı şekilde öğrendiğini belirtmektedir. Ancak dijital yerliler olarak tanımlanan bu neslin teknolojileri tükettiği kadar neredeyse hiç dijital içerik üretmediği görülmektedir (Resnick ve diğ., 2009). Bu nedenle öğrencilere erken çocukluk döneminden itibaren bilgisayar bilimlerini etkili bir şekilde kullanıp, üretim odaklı ve işbirliğine dayalı becerilerini geliştirmelerini sağlayacak eğitimlerin verilmesinin gerekli olduğu vurgulanmaktadır (Perković ve Settle, 2010).

Programlama becerisinin 21. yüzyılda öğrenciler ve iş dünyasındaki tüm çalışanlar için önemli bir yetkinlik haline geldiği görülmektedir. Bunun nedeni ülkelerin kalkınmışlık düzeylerinin dijital dönüşümlerindeki gelişmelerle belirlenmesidir. Dijital dönüşüm, ileri teknolojilerin birleştirilmesi, fiziksel ve dijital sistemlerin entegrasyonu, yenilikçi iş modellerinin, akıllı ürün ve hizmetlerinin yaratılması ile karakterize edilmektedir (European Commission, 2018). Dolayısıyla ülkelerin kalkınma planları ile eğitim politikaları bağlamında programlama eğitimi ile arasında sıkı bir ilişkinin kurulmaya başlandığı görülmektedir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). Bu doğrultuda yeni nesil dünya vatandaşlarının teknolojiyi kendi ihtiyaçları doğrultusunda

yaratıcı bir şekilde yönlendiren, teknoloji akıcılığına sahip bir toplum üyesi olması son derece önemlidir (Cross ve diğ., 2016).

Farklılaşan talep ve üretim şekillerine adapte olmak ve üretken teknoloji dünyasının etkin bir üyesi olabilmek için programlama dili bilmek zorunlu hale gelmiş durumdadır. Endüstrileşen ülkelerde eğitim programları revize edilerek yeni sanayi devrimi olan Endüstri 4.0' a daha hazır bir şekilde geçmek için programlama öğrenmenin gerekli olduğu benimsenmiştir (Aytekin ve diğ., 2018). Programlama eğitimi, öğrenenlerin üst bilişsel düşünme becerilerini kullanmalarını, problemlere farklı bakış açısı kazanabilmelerini, sistematik düşünebilmelerini ve yaratıcı çözümler üretebilmelerini de geliştirmektedir (Yükseltürk ve Altıok, 2015). Nitelikli iş gücü gereksinimini karşılamak üzere gelişmiş ülkeler, programlama ve eğitsel robot setleri sayesinde küçük yaşlardan itibaren fen, teknoloji ve mühendislik eğitimi vermektedir (Sullivan ve Bers, 2016).

Robotlar günümüzde, tıp, askeri, endüstri, uzay araştırmaları ve eğlence gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Robotların önemli kullanım alanlarından biri de eğitimidir (Üçgül, 2017). Çağımızda endüstriden günlük yaşama kadar geniş bir kullanım alanı bulan robotik sistemler eğitim alanında, robotik öğretim setleri veya eğitsel robotlar olarak kullanılmaktadır. Endüstriyel robotlar, toplumun üretim ihtiyaçları için nasıl değerli bir araç ise eğitsel robotlar da fen, teknoloji, mühendislik matematik ve bilgisayar öğretiminde değerli bir öğretim aracı olmaktadır. Çocuklar, eğitsel robotları inşa edip istedikleri gibi programlayarak eğlendikleri, sevdikleri ve pek çok robot çevresiyle etkileşime geçecek şekilde programlanabildiği için robotları ilginç bulmaktadır (Vollstedt, 2005).

Son on yıl içinde, robotların eğitim alanında kullanılması, okul öncesinden lise öğrencilerine bilişsel ve sosyal becerileri geliştirmek, fen, matematik, teknoloji, bilişim ve diğer okul konularında veya disiplinler arası öğrenme etkinliklerini desteklemek için değerli bir araç olarak öğretmen ve araştırmacılarının ilgisini çekmektedir (Alimisis, 2013). Eğitsel robotlar küçük yaş grubu öğrenenlerde programlama becerilerinin öğretilmesinde etkilidir. Çünkü programlama öğretimi küçük yaşlardaki öğrenciler için çok fazla soyut kavram içermektedir. Bu yüzden bu yaş grubu programlama öğrenirken zorlanmakta ve başarısızlık yaşayabilmektedir. Bu durum öğrencilerin programlama ve bilgisayar bilimlerine yönelik olumsuz tutum geliştirmelerine de sebep olmaktadır (Kert, 2018).

Eğitsel robotik, çocukların, robotların eylemleri üzerindeki programlama komutlarının etkisini görebildiği başka bir deyişle somut bir modelin davranışını sanal bir ortamda kontrol ettiği bir araçtır (Alimisis, 2012). Eğitsel robotik, öğrencilerin ilgisini ve merakını besleyen, uygulamalı, eğlenceli aktiviteler sunan eşsiz bir öğrenme aracı olarak ortaya çıkmıştır. Robotik, öğrencilerin gerçek hayattaki teknolojilerin nasıl gerçekleştiklerini öğrenme fırsatları yaratarak öğrencilere teknolojiyi derinlemesine düşünmelerini ve sorgulamalarını sağlamaktadır (Eguchi, 2014).

Costa ve Fernandes (2004), öğrencilerin, robotik konusunda yapılan tasarımlar, robot yarışmaları ve robot projeleri uygulamaları ile matematik, fizik, mekanik, elektrik, elektromekanik, bilgisayar, programlama ve yapay zekâ gibi konuları geniş bir yelpazede çalıştığını böylece bilgi ve yeterliliklerini bütünleştirerek öğrendiklerini ifade etmektedir. Aynı zamanda robotik uygulamalar öğrencilere inşa, algoritmik düşünme, işbirlikçi çalışma, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin yanında bilimsel yöntemi, programlama mantığını ve mühendislik tasarım basamaklarını da öğretmektedir (Zengin, 2016).

Robotik, K-12 okul seviyesinden lisansüstü eğitim seviyesine kadar mühendislik ve fen bilimleri eğitimini önemli ölçüde etkileme potansiyeline sahip büyüyen bir alandır (Matarić, 2004). Öte yandan ülkemizde okul müfredatlarında robotik henüz tam olarak yer almamaktadır. Avrupa okul sistemlerinde de henüz böyle bir girişim yoktur. Ancak 2000’li yıllardan bu yana geliştirilmiş ve çok sayıda kullanıcı dostu olarak oluşturulmuş robotik eğitim setleri, robotiğin bütün yaş grupları arasında popüler olmasına zemin hazırlamıştır (Alimisis, 2013).

Dünyada robotiğin ilköğretimde kullanılmasıyla ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda; robotiğin öğrencilerde motivasyonlarını ve teknolojiyi kullanma seviyelerini yükselttiği, teknolojinin yarattığı olumsuz edilgenliği azalttığı, problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırdığı görülmektedir (Koç ve Büyük, 2013) .

Gelecekteki yeni teknolojiler ve bunun getireceği ekonomik imkânlar da göz önüne alındığında robotik ve programlama yeni nesillere öğretilmesi gereken bir konudur. Aynı zamanda robotik etkinlikler ile öğrenciler önemli kazanımlara sahip olmaktadır. Bu nedenle eğitimde robotik kullanımı ile ilgili çalışmaların sayısı her geçen gün artmaktadır. .

## 1.1. AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, eğitsel robotik uygulamalarının 6.sınıf öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları yönünden incelenmesidir. Bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Eğitsel robotik uygulamaları gerçekleştirilen 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde öğrencilerin derse yönelik motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları ne düzeydedir?

2. Eğitsel robotik uygulamalarının, 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğrencilerinin derse yönelik motivasyonlarına etkisi nedir?

2.a) Öğrencilerin derse yönelik motivasyon düzeylerine göre Derse İlgili Ölçeği ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

3. Eğitsel robotik uygulamaları gerçekleştirilen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde öğrencilerin derse yönelik motivasyonları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

4. Öğrencilerin başarıları ve robotik tutumları, derse yönelik motivasyon düzeyi ve cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

5. Öğrencilerin eğitsel robotik uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?

6. Öğretmenin eğitsel robotik uygulamaları sürecindeki deneyimleri nasıldır?

## 1.2. GEREKÇE VE ÖNEM

Endüstri 4.0 ile birlikte yaşanan dönüşüm ve değişimler bununla birlikte bunlara uyum sağlayabilecek 21. yüzyıl toplum bireylerinin sahip olması gereken becerileri de belirlemiştir. 21. yüzyıl becerilerine yönelik çalışmalarda Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu'nun (ISTE) 2007 ve 2016 yıllarında hazırladığı raporlar ve Avrupa komisyonunun hazırladığı rapor (European Commission, 2016) öne çıkmaktadır. Bu raporlarda “Bilgi işlemsel düşünme (computational thinking)” ve “programlama becerisi” bireylerde bulunması gereken 21. yüzyıl becerileri arasında yer almaktadır.

Wing (2006), bilgi işlemsel düşünme “Bilgisayar biliminin temel kavramları kullanılarak problem çözmeyi, sistem tasarlamayı içerir” şeklinde ifade etmiştir. Wing (2006) bununla birlikte bilgi işlemsel düşünmenin hangi yaşta olursa olsun bireylerin kazanması gereken bir beceri olduğunu belirtmektedir. Ayrıca bilgi işlemsel düşünmenin temel öğeleri problem çözme, soyutlama, algoritmik düşünme ve genelleme olarak ortaya koyulmuştur (Kalelioğlu ve diğ., 2016; Wing, 2006). Bu becerinin tanımı göz önüne alındığında bilgi işlemsel düşünmenin en fazla ilişkili olduğu disiplinin bilgisayar bilimi olduğu ve kazanımlarının Bilgisayar bilimi kazanımları ile doğru orantılı olduğu görülmektedir.

Programlama, “insan ve makinaların iletişim kurabilmesini sağlayan söz dizilerini uygun bir tasarımla ve doğru bir şekilde yazma işlemidir”. Bu durum bir insanın bir diğerine bir şey yaptırmak istediğinde yapılacak işlemi doğru sırada tasarlaması ve doğru sözcüklerle ifade etmesi ile benzerlik taşımaktadır (Erümit ve Berigel, 2018). Farklı bilgisayarlar ve teknolojiler için oluşturulmuş neredeyse sayılamayacak kadar çok programlama dili bulunmaktadır. Her bir dilin kendine özgü deyim ve yazım kuralları ile amaca uygun komutlar oluşturulmakta ve çalıştırılmaktadır. Programlama eğitimi için seçilen programla dili başarıyı etkileyebilmektedir (Brusilovsky ve diğ., 1997). Programlama dilleri, çoğunlukla, “öğrenilmeleri kolay olsun” kaygısıyla geliştirilmediklerinden özellikle ilk programlama dili derslerinde, seçilen dilin karmaşıklığı öğrenmeyi zorlaştırabilmektedir (Ersoy ve diğ., 2011). Bu nedenle programlama dillerinin yapılarındaki karmaşıklıktan ötürü öğrenmekte zorlanan ve programlama ile yeni tanışan kullanıcılar için öğrenilmesi kolay ve görselliği ön planda tutan Alice, Scratch, Microsoft Small Basic, Mblock gibi birçok blok tabanlı programlama ortamları geliştirilmiştir (Çatlak ve diğ., 2015).

Son zamanlarda, bütün dünyada öğrencilerin erken yaşlarda programlama eğitimi alması gerektiği görüşü ve önemi sıklıkla dile getirilmektedir (Bers,2013; Bers 2010; Kazakoff, Sullivan ve Bers 2013). Çünkü 21. yüzyıl bireylerinde bulunması gereken; problem çözme, yaratıcılık, algoritmik ve bilgi işlemsel düşünme gibi temel beceriler, programlama ve bilgisayar biliminin öğretilmesi ile kazandırılabilir (Çavuş ve Uzunboylu, 2009; Shin ve diğ., 2013). Bu doğrultuda öğrenilmesi kolay, kullanıcı dostu ve görsel özelliklere sahip programlama dillerinin yaygınlaşması, programlama öğretiminin okul öncesinden itibaren yaygınlaştırılabileceği fikri eğitimcileri ve araştırmacıları bu konuyla ilgili çalışmalar yapmaya yöneltmiştir (Çatlak ve diğ., 2015).

Blok tabanlı programların geliştirilmesi ile birlikte programlama öğretiminde soyut kavramların somutlaştırılması noktasında robotik eğitim setlerinin kullanımı da küçük yaşlardan itibaren başlamaktadır (Bers ve Portsmore, 2005; Berland ve Wilensky, Bers, 2010; 2015; Elkin ve diğ., 2016; Sullivan ve Bers, 2018). Robotik eğitim setleri, programlama ortamının gerçekleştiği soyut ortamı, kullanılan fiziksel araçlarla somutlaştırarak öğrencilerin yazdıkları kodların gerçek etkileşimini birebir görebildiği fiziksel ortama aktarmaktadır. Böylece öğrenenler yazdıkları kodların bir donanım üzerinde nasıl çalıştığını doğrudan gözlemleme fırsatı bulmaktadır. Bu fırsat, birçok eğitimciyi programlama eğitimini çeşitli donanımsal araçlarla desteklemesi gerektiği fikrine yöneltmektedir (Pakman,2018).

Okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim kademelerinde kullanımı hızla artan eğitsel robotlar eğitimde bir öğrenme aracı olarak yerini almaktadır. Eğitsel robotlar sayesinde öğretimde olumlu çıktılar elde edilebilmektedir. Problem çözme becerileri, yaratıcı düşünme (Karim ve diğ., 2015), derse yönelik olumlu tutum geliştirme (Hussain ve diğ., 2006) ve motivasyon artırma((Ribeiro ve diğ., 2008) bu olumlu çıktılarda başında gelmektedir. Ayrıca eğitsel robot uygulamaları ile “bilgi işlemsel düşünme, algoritmik düşünme, işbirlikçi” çalışma gibi 21. yüzyıl becerilerinin yanı sıra öğrencilere “mühendislik tasarım süreçleri, bilimsel araştırma yöntemleri, proje yönetim becerileri ve programlama mantığı” da kazandırılmaktadır (Kuzu ve Türk, 2018).

Robotik uygulamalarının temelinde kodlama, kodlamanın temelinde programlama becerisi programlamanın temelinde ise algoritma yatmaktadır (Soykan, 2018). Başka bir deyişle, 21. yüzyıl becerileri arasında sayılan ve gelecek için önemli bir yetkinlik olduğu belirtilen algoritmik düşüncenin geliştirilmesi programlama öğretimi ile gerçekleşmektedir (Rogozhkina ve Kushnirenko, 2011). Programlama, algoritmik düşünce becerilerini geliştirmekle beraber üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi için de önemlidir (Fessakis ve diğ., 2013). Eğitsel robotik uygulamalarının, disiplinler arası ilişkisi ve öğrenme sürecinde kazandırdığı pek çok farklı becerileri de dikkate alındığında robotik etkinlikler içeren etkili öğrenme ortamlarının oluşturulması önem arz etmektedir. Ülkemizde robotik etkinliklerine yönelik uygulamalar henüz başlamıştır. Son birkaç yıldır ders dışı etkinlikler, hafta sonu kursları ve maker kulüpleri gibi platformlarda robotik etkinliklerinin yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte ülkemizde ilkokuldan liseye kadar programlama ve robotik etkinliklerine yönelik alan yazındaki çalışmalar henüz başlangıç aşamasında olduğu söylenebilir. Değişen Bilişim Teknolojileri ve

Yazılım ve Bilgisayar Bilimi derslerinin öğretim programlarında programlama ve robotik ile ilgili konu başlıklarının yer alması bu alanda yapılacak akademik araştırmaları daha önemli kılmaktadır (MEB, 2016)

Ülkemizde eğitsel robotik etkinlikleri, öncelikle özel okullarda yaygınlaşmış ve devlet okullarında ise sınırlı düzeyde de olsa öğretmenlerin kişisel çabalarıyla Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde veya kulüp etkinlikleri kapsamında uygulanmaya başlamış durumdadır. Robotik uygulamalarında başarıyı etkileyen pek çok faktör vardır. Bunlar motivasyon, tutum, derse ilgi, programlama dilinin zorluğu ve öğretim yöntem ve tasarımı olarak sıralanabilir (Ersoy ve diğ., 2011). Eğitimde robotik etkinliklerin başarısını belirleyen en önemli faktörlerden biri de öğrencilerin robotik uygulamalara yönelik tutumlarıdır (Şişman ve Küçük, 2018). Bu kapsamda öğrencilerin eğitsel robotik etkinliklerine yönelik tutum, motivasyon ve deneyimlerini inceleyen çalışmalar mevcuttur (Hussain ve diğ., 2006; Liu, 2010; Smith, 2013; Somyürek, 2014; Jung ve Won, 2018). Ancak teknolojinin hızlı değişmesiyle gerek yurtdışında gerekse yurt içinde alan yazında bu doğrultuda yapılmış çalışmalara ihtiyaç devam etmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme ve programlama becerisine katkı sağladığı bilinen, soyut olan yazılım süreçlerinin somut olarak gösterilebildiği eğitsel robotik etkinliklerinin gerçekleştirildiği öğretim ortamlarının oluşturulmasına fazlasıyla gereksinim duyulmaktadır. Bu doğrultuda bu tez çalışması eğitsel robotik etkinlikleri ile birlikte mühendislik süreç basamaklarını da içine alan bir öğretim tasarım süreci sunmaktadır. Ayrıca çalışma, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında programlama ile ilgili kazanımlara yönelik robotik uygulamalar geliştirmesi ve bunu bir öğretim planı şeklinde sunması bakımından önem arz etmektedir. Bu çalışmanın ilgili alan yazında etkili bir yer tutacağı, ortaya çıkan sonuçların yapılacak diğeri araştırmalara yol gösterici olacağı ve önemli bir kaynak oluşturacağı düşünülmektedir

### **1.3.SINIRLILIKLAR**

Bu araştırmanın sınırlılıkları şu şekilde sıralanmaktadır:

- Araştırma, 2017-2018 öğretim yılı 2. döneminde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulda 6. sınıfta öğrenim gören toplam 112 öğrenci ile sınırlıdır.
- Bu çalışma, 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi, “Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme” ünitesi ile sınırlıdır.

- Araştırmada uygulanan başarı testi ve uygulama sınavı daha önce aynı dersi almış öğrenci grubu olmadığı için pilot bir uygulaması gerçekleştirilememiş, sadece uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirilerek uygulamaya konulmuştur.
- Araştırmada kullanılan “Derse İlgili Ölçeği”, “Robotik Tutum Ölçeği” araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi, uygulama sınavı ve yarı yapılandırılmış görüşme formunun kapsadığı niteliklerle sınırlıdır.
- Çalışma, eğitsel robotik etkinlikleri için kullanılan Arduino eğitim setinin ve programlama platformu olarak blok tabanlı MBlock programı sunduğu özelliklerle sınırlıdır.





## 2. GENEL KISIMLAR

### 2.1.TÜRKİYE VE DÜNYADA KODLAMA VE PROGRAMLAMA ÖĞRETİMİ

Bilişim teknolojilerindeki hızlı değişimler, bu teknolojilerin eğitim ortamlarında daha fazla yer almasını sağlamıştır. Bu teknolojilerin hayatımızın bir parçası haline gelmesi bu alanda yeni yazılımların üretilmesini bir ihtiyaç haline getirmektedir. Dünyada programlama konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde; bu ihtiyacı karşılayabilmek, üretken ve yaratıcı bir nesil yetiştirebilmek için bireylere erken yaştan itibaren programlama eğitimi verilmesi gerektiğinin öneminin arttığı vurgulanmakta ve bu yönde çalışmaların hız kazandığı gözlenmektedir (Perković ve Settle, 2010; Kazakoff ve diğ., 2013; Sullivan ve Bers, 2016; Sak ve Demirer, 2016; Şimşek, 2018).

Kodlama ve programlama eğitimleri sayesinde üretken bir nesil yetişirken yazılım alanında yetişmiş eleman ihtiyacı da giderilmiş olacaktır. Ayrıca kodlama ve programlama becerisi küçük yaştaki öğrencilerin okula ve derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlayarak, onları araştırma yapmaya sevk etmektedir. Kodlama ve programlama ile öğrenciler problem çözme, sayısal düşünme, uzamsal ve analitik düşünme becerilerini geliştirmektedir (Sak ve Demirer,2016).

Kodlama her ne kadar programlama yerine kullanılıyor olsa da, gerçekte programlamanın bir alt bileşeni olarak düşünülebilir. Kod yazma özetle bilgisayar ortamında herhangi bir programlama dili ile bir problemin çözümüne yönelik komutları yazma becerisi şeklinde tanımlanabilir. Programlama ise, bir problemi analiz etme, problemin çözümüne yönelik algoritma oluşturma, oluşturulan algoritmaya göre bir programlama dilinin söz dizimini kullanarak kodlama, kodlanan algoritmayı test etme, hata ayıklama ve optimize etme gibi daha pek çok adımdan oluşan kapsamlı bir süreç olarak ifade edilmektedir (Karaman ve Kurşun, 2018).

Kodlama yapabilmek düşünceleri ifade etmenin farklı bir yolu olarak gösterilmektedir. Gelişen ülkelerde yeni okuryazarlık türü olarak da gündem oluşturmaktadır. Kodlama becerisi, yeni iş fırsatları yaratma, kariyer sahibi olma, dünyayı şekillendiren teknolojiler ve yazılımlar geliştirme gibi fırsatlar sunabilmektedir (Aytekin ve diğ., 2018). Oluk ve diğ., (2018) çocukların kod yazmasının sadece yaptıkları ve yapacakları mesleklerde değil hayatlarının

tamamında rakiplerinin önüne geçmelerini sağladığını belirtmiştir ve kodlama öğrenmenin çocuklara sağladığı yararları şu şekilde özetlemiştir:

- Çözümleme becerisi kazandırmaktadır.
- Olay ve durumlar arasındaki örüntüleri anlamlandırmayı sağlar.
- Yaratıcı bir şekilde düşünebilmeye destek olur.
- Problemleri çözebilme becerisini artırır.
- Sistemli düşünebilmeyi sağlamaktadır.
- Bilgisayarların ve makinaların iş yapma mantığının anlaşılmasına yardımcı olur

Çocuklar kodlama eğitimi ile bilgi işlemsel düşünme olarak tanımlanan problemlerin çözüme ulaştırılması, sistem tasarımı yapabilme ve insan davranışlarının anlaşılabilmesi ayrıca algoritmik düşünebilme becerilerini geliştirmektedir. Bunun yanı sıra bireyler kodlama yaparken problem çözmeye ilişkin öğrenme stratejilerini ve fikirler arasında bağlantılar kurmayı öğrenmektedirler. Bu beceriler yalnızca bilgisayar uzmanlarının değil her yaştan, uğraştan ve meslekten herkes için gerekli becerilerdir (Wing, 2006; Resnick, 2013; Shin ve diğ., 2013).

Okullarda kullanılan teknolojilerin çoğu 21. yüzyılın öğrenme becerilerini desteklememektedir. Bugünün öğrencileri, ebeveynleri, büyükanne ve büyükbabalarının dünyasından çok farklı bir dünyada büyümektedir. Resnick (2007) e yaratıcı bir toplum olmayı başarmak için öğrenciler yaratıcı düşünmeyi, sistematik bir şekilde planlamayı, eleştirel bir şekilde analiz etmeyi, işbirlikçi çalışmayı, açık bir şekilde iletişim kurmayı, yinelemeli olarak tasarlamayı ve sürekli öğrenmeyi öğrenmelidir. Bunlar için de yeni eğitim stratejileri ve teknolojileri yaratmalı ve okul müfredatlarına dahil edilmelidir (Resnick, 2007). Ülkemizin PISA sonuçları göz önüne alındığında eğitim alanında nitelik ve nicelik açısından gerekli politikaları geliştirmesi ve reformlar yapması gerekmektedir (Kazez ve Genç, 2016).

Programlama öğretiminde dünyanın birçok ülkesi incelendiğinde erken yaşta programlama eğitimine başlandığını ve programlama öğretimine verilen önemin arttığı görülmektedir. Programlama öğretiminin daha çok ortaokul seviyesinde öğretim programlarına dahil edildiği fakat son yıllarda ilkökul öğretim programlarına da girdiği gözlenmektedir. European Schoolnet (2015), tarafından yapılmış bir araştırmaya göre; araştırma kapsamında olan 21 Avrupa Birliği ülkesinden 16'sı programlama öğretimini eğitim programlarına dahil etmiştir.

Bu ülkeler, Avusturya, Bulgaristan, Danimarka, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Fransa, İngiltere, İrlanda, İsrail, İspanya, Litvanya, Macaristan, Malta, Polonya, Portekiz, ve Slovakya'dır. Diğer ülkeler ise öğretim programlarına entegre etmek için gerekli planlamayı yapmışlardır. Estonya, Polonya, Slovakya ve İsrail'in bütün düzeylerde programlama öğretimini eğitim programlarına dahil ettiği, Bulgaristan, Danimarka, Portekiz, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, İspanya ve İngiltere de ise programlama öğretiminin zorunlu ders olarak okutulduğu görülmektedir. Amerika'da programlama öğretiminde ortak programlar yer almasına rağmen eyaletten eyalete farklılıklar görülmektedir (European Schoolnet, 2015). Bunların dışında dünyada ve ülkemizde programlama okul dışında kulüp etkinlikleri olarak da öğretilmektedir (Şimşek, 2018).

Dünyada birçok okul, programlama öğretiminin zor, sıkıcı ve soyut bir süreç olmasından dolayı küçük yaştaki bireylerin de ilgisini çekebilmek için öğrencilerin kolay ve eğlenceli bir şekilde kod yazabilecekleri birçok organizasyonu ve programlamayı öğrenciler için eğlenceli hale getirecek şekilde geliştirilmiş çeşitli araçları kullanmaktadır. Aynı zamanda programlama öğrenmek isteyen her yaşta her kesimin bu imkâna sahip olabilmesi için oluşturulan bu organizasyonlar; Code Academy, Code Club, Khan Academy, Coder Dojo ve Code.org gibi platformlardır. Ayrıca kod yazmayı kolay ve eğlenceli hale getirecek Scratch, Microsoft Small Basic, Alice, MIT App Inventor gibi blok tabanlı programlama araçları da geliştirilmiştir (Sak ve Demirer, 2016). Blok tabanlı programlama araçları söz dizimi yerine hazır görsel bloklar halinde gelen programlama ifadelerinin “sürükle-bırak” yoluyla bir araya getirilerek yazılımların geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Blok tabanlı programlama ortamları, sözdizimlerini basitleştirmek ve böylece temel programlama bilgisine sahip herkesin programlama yapabilmesini sağlamak ve öğrenen hedef kitlenin ilgisini çekerek programlama ile ilgilenen birey sayısını arttırmak gibi avantajlar sunmaktadır (Yükseltürk ve Altıok, 2016; Durak ve diğ., 2017)

Türkiye'de ise 1997 yılında ilköğretim düzeyinde temel bilgisayar okuryazarlığının kazandırılması amacıyla seçmeli “Bilgisayar” dersi konulmuştur (MEB, 1997). 2007 yılına gelindiğinde dersin adı “Bilişim Teknolojileri” olarak değiştirilip, 4. ve 5. Sınıflarda 2 ders saati ve diğer sınıflarda ise 1 ders saati olacak şekilde güncellenmiştir (MEB, 2007a). 2010 yılında ders 6-7 ve 8. Sınıflarda 1'er saat olacak şekilde güncellenmiştir ve diğer sınıflardan kaldırılmıştır (MEB, 2010). Programlama eğitimi açısından yürütülen çalışmalarla ilgili sonrasında bu sınıfların müfredatları belli aralıklarla güncellenmiştir. “Problem Analiz ve

Çözme Yaklaşımları”, “Algoritma ve Strateji Geliştirme (algoritma oluşturma mantığı, sözde kod, akış şemaları vb.)”, “Programlama”, “Yazılım Projesi Geliştirme, Uygulama ve Yaygınlaştırma” konu başlıkları altında programlama eğitimi 2012 yılında Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programına dâhil edilmiştir (MEB, 2012). 2013 yılında dersin adı “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” olarak değiştirilerek 5. ve 6. sınıflarda zorunlu 7. ve 8. sınıflarda seçmeli ders olmuştur (MEB, 2013).

2017 yılında ise bir önceki programdan farklı olarak programlama konusu genişletilmiştir. Yapılan son değişikliklerle 2017 yılı Ocak ayı itibariyle yayımlanan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi taslak öğretim programında ise 1. sınıftan 8. sınıfa kadar tüm sınıf düzeylerinde öğretim programlarının %44’ü “Hesaplamalı Düşünme” ünitesi altında “problem çözme kavramları ve yaklaşımları” ve “programlama” konu başlıklarını içermektedir. Ünite başlığında bulunan “hesaplamalı düşünme” ifadesi araştırmada kullanılması tercih edilen “bilgi işlemsel düşünme” ifadesine karşılık gelmektedir. 1. sınıftan 4. sınıfa kadar serbest etkinlik saatlerinde işlenip işlenmemesi sınıf öğretmeninin tercihine bırakılan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin, 5. ve 6. sınıflarda haftada 2 saat zorunlu, 7. ve 8. sınıflarda ise haftada 2 saat seçmeli olarak uygulanması planlanmıştır (MEB, 2017). Lise düzeyinde ise 2016 yılı itibariyle Bilgi ve İletişim Teknolojileri dersi yerine Bilgisayar Bilimi Dersi getirilerek, “Problem Çözme ve Algoritmalar”, “Programlama”, “Web Tabanlı Programlama”, “Mobil Programlama” ünite başlıklarının yer aldığı iki kurlu öğretim programı hazırlanmıştır (MEB, 2016).

## **2.2.ROBOT VE ROBOTİK**

1970’li ve 1980’li yıllarda bilim kurgu romanlarında ve filmlerinde bahsedilen birçok nesne ve teknoloji hayal ürünü olmaktan çıkıp artık yaşamımızın içinde yer almaktadır. Karel Capek ve Isaac Asimov’un hikâyelerinde, Star Wars, Terminatör ve Ben Robot gibi bilim kurgu filmlerinde konu olan robotlar artık hayatımızın her alanında bulunmaktadır (Şişman, 2016).

Robotları sınıflandırmak için yapısına, hareket etme şekline veya uygulama alanlarına göre birçok yöntem bulunmaktadır. Robotlar genel olarak kullanım amaçlarına veya uygulama alanlarına göre sınıflandırılmaktadır. Buna göre; endüstriyel robotlar ( kaynak yapma, materyal işleme vb.), ev robotları (havuz temizleyici, çöp toplayıcı vb.), tıbbi robotlar (ameliyat robotları vb.), askeri robotlar (bomba imha, mühimmat taşıma vb.), eğlence robotları (oyuncak robotlar vb.), servis robotlar (veri toplama, araştırma yapma vb.), uzay robotları (Curiosity ve Sojourner

gibi) ve hobi ve yarışma robotları şeklinde sınıflandırılmaktadır (Şişman, 2016; Kuzu ve Türk, 2018).

Robot kavramını ilk olarak 1921 yılında Karel Capek isimli Çek yazar Rossum'un Evrensel Robotları (Rossum's Universal Robots) adını verdiği bilim kurgu oyununda kullanmıştır. Robot sözcüğü Çekçe 'de "zorunlu iş" anlamına gelmektedir (Şişman, 2016). Amerika Robot Enstitüsü tarafından 1979'da yapılan tanıma göre robot, çeşitli görev performansları için, materyal, parça, alet veya özelleştirilmiş cihazları çeşitli şekilde programlanmış hareketleri aracılığıyla taşıyan, yeniden programlanabilir çok fonksiyonlu bir manipulatördür (Vollstedt, 2005). Daha güncel bir tanıma göre robotlar, elektronik ve mekanik birimlerden oluşan, algılama yeteneğine sahip olan ve programlanabilen cihazlardır (Şişman, 2016).

Türk Dil Kurumu'nda (2018), robot, belirli bir işi yerine getirmek için manyetizma ile kendisine çeşitli işler yaptırılabilen otomatik araç olarak tanımlanırken; robotik, birtakım işlevlerde insanın yerini alabilecek düzeneklerin hazırlanmasıyla ilgili çalışma ve tekniklerin bütünü olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre robotik kavramının; robotun tasarlanması, mekanik olarak inşası ve programlanması ile ilgili süreçlerin tamamını ifade ettiği söylenebilir (Kalelioğlu ve Keskinılıç, 2017).

1940 ve 1950'lerde robotlarla ilgili çok sayıda kısa hikaye yazan bir yazar olup "Robotik" terimini ilk kullanan kişi Isaac Asimov'dur. Asimov, daha çok robotların davranışları ile ilgili olarak ortaya attığı üç yasa bilinmektedir. Isaac Asimov'un tanımına göre "Robotiğin Üç Yasası":

- Bir robot, bir insana zarar veremez.
- Bir robot, bir insanın verdiği emirleri yerine getirmek zorundadır.
- Bir robot, kendi varlığını korumak zorundadır (Şişman, 2018).

Robot tanımlarında ortak olarak vurgulanan nokta bir görevi otomatik olarak yerine getirmesi olduğu görülmektedir. Eğer bir makinenin hareketleri bir insan tarafından kontrol ediliyorsa ise o makineye robot denilemez (Üçgül, 2017) Bir mekanizmanın robot olduğunu söyleyebilmek için 4 temel bileşene sahip olması gerekmektedir:

- Robotun çevresindeki verileri algılayabilmesi için sensörler

- Verilerin toplanması ve kontrolü için gerekli elektronik devreler
- Robotun amacına uygun şekilde matematiksel ve mantıksal işlemler ile karar verme işlemini gerçekleştirecek program
- Verilen kararların uygulanabilmesi için gerekli mekanik bir düzenek (Kuzu ve Türk, 2018).

Sonuç olarak robotlar, algılayabilen, planlayabilen ve eylemde bulunabilen makinelerken; robotik ise robotların üretimi, tasarımı ve verimliliği üzerinde çalışan bir bilim dalı olup bir çalışma alanını açıklamak üzere kullanılmaktadır.

### 2.3.EĞİTSEL ROBOTLAR VE EĞİTİMDE ROBOTİK

Bir eğitim teknolojisi olarak robotlar büyük bir potansiyele sahiptir (Mubin ve diğ., 2013). Eğitimde robotların kullanımında iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Birinci yaklaşımda robot ve robotla ilgili konular öğretimin amacında yer almakta; ikinci yaklaşımda ise robotlar doğrudan robotlar ile ilgili olmayan matematik, fen, teknoloji gibi ders konuları öğretiminde bir öğretim aracı olarak kullanılmaktadır. İkinci amaca yönelik hazırlanmış robotlar eğitsel robotlar olarak adlandırılmaktadır. Eğitsel robotlar, öğrenenlerin uygulamalı olarak program yapabildikleri robot setleridir (Üçgül, 2017).

Robotlar eğitimde öğretmen, akran ve öğrenme materyali olarak çeşitli rollerde kullanılmaktadır. Bir öğrenme veya öğretim materyali olarak kullanıldığı durumlar genellikle öğrencilerin robotlarını kendi oluşturduğu, programladığı robotik eğitimi için geçerlidir (Mubin ve diğ., 2013).

Robotların eğitimde kullanılması, Logo programlama dilinin geliştiricisi Seymour Papert 'in çalışmalarına dayanmaktadır (Papert, 1980). 1960'lı yıllarda Papert ve arkadaşlarının çocukların nasıl düşünüp öğrendiğini anlamaya ilişkin yaptıkları çalışmalar ile ortaya çıkan Logo programlama dili tüm dünyada on milyon öğrenci tarafından kullanılmıştır. Logo'nun dayandığı inşaacılık (constructionism) kuramı eğitsel reformların ve teknolojinin eğitimdeki rolünü değiştirmiştir. (Kafai ve Resnick,1996). Papert inşaacılık kuramını en sade şekliyle “yaparak öğrenme” şeklinde tanımlamaktadır. Başka bir deyişle inşaacılık kuramı, “öğrenmenin özellikle gerçek dünyada, anlamlı ve paylaşılabilir somut bir ürün oluşturarak gerçekleştiğini” ifade etmektedir (Papert ve Harel, 1991).

Öğrenciler robotları programlayarak, yazdıkların programın sonuçlarını somut olarak görebilmektedir (Çankaya ve diğ., 2017). Başka bir deyişle, programlama öğretiminde robot kullanımının bir faydası da soyut kavramların somutlaştırılması ve bunun yanında yazılan programın çıktısını anında alınabilmesidir. Böylece öğrenciler hem bilgi işlemsel düşünme becerilerini daha kolay ve etkili bir şekilde geliştirmekte hem de derslerinde gördükleri algoritmalar ile gerçek yaşamdaki somut olaylar arasında daha güçlü bağlantılar kurmaktadır (Numanoğlu ve Keser, 2017).

Eğitimde robotik kullanımının, yapılan çalışmalarda öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye ve öğrenme etkinliklerine olan isteklerini artırmada etkili olduğu belirtilmektedir (Highfield, 2010; Wei ve diğ., 2011). Ayrıca çalışmalar eğitimde robot kullanımının, öğrencilerin bilişsel, dil, sosyal gelişimlerine de olumlu katkılar sağladığını göstermektedir (Kozima ve Nakagawa, 2007; Wei ve diğ., 2011; Kahn ve diğ., 2012; Shimada, Takayuki ve Koizumi, 2012).

Eğitsel robotik etkinliklerinin öğrencilerin Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik (FeTeMM) alanlarındaki bilgi ve becerilerini geliştirilmesi amacıyla kullanımı da giderek yaygınlaşmaktadır. Bilim insanları hızla kullanımı artan robotik setlerin FeTeMM dersleri üzerindeki etkililiğini araştırmakta ve öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki konuları öğrenmelerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır (Benitti, 2012; Eguchi, 2014; Sullivan ve Heffernan, 2016).

Eğitsel robotik, geleceğe dönük fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanında çalışanlara robotik teknolojiler ile teknoloji akıcılığı veya okuryazarlığına yönelik mesleki beceriler kazandırmakta ve gelecekteki her vatandaş için entelektüel ve elverişli avantajlar sunmaktadır (Alimisis, 2013). Nitekim, nitelikli iş gücü gereksinimini karşılamak üzere gelişmiş ülkeler, robotik eğitim setleri sayesinde küçük yaşlardan itibaren fen, teknoloji ve mühendislik eğitimi vermektedir (Sullivan ve Bers, 2016). Disiplinler arası yaklaşımı eğitim politikası haline getirip bunu öğrencilerine kazandırmak isteyen gelişmiş ülkeler, FeteMM (STEM- Science, Technology, Engineering) eğitimlerinde eğitsel robot setleri kullanmaktadır (Yolcu ve Demirer, 2017). Eğitimde robotik, öğrencilere FeTeMM kavramlarını, programlama, bilgi işlemsel düşünme, mühendislik becerileri gibi gelecekte iş gücünün başarılı birer üyesi olmak için gerekli tüm bilgi ve becerileri öğretmeyi etkin bir şekilde sağlamaktadır (Eguchi, 2014).

Öte yandan ülkemizde okul müfredatlarında robotik henüz tam olarak yer almamaktadır. Avrupa okul sistemlerinde de henüz böyle bir girişim yoktur. Ancak 2000’li yıllardan bu yana

geliştirilmiş ve çok sayıda kullanıcı dostu olarak oluşturulmuş robotik eğitim setleri, robotiğin bütün yaş grupları arasında popüler olmasına zemin hazırlamıştır. Düzenli okul müfredatının bir parçası olarak robotik uygulamalarının önündeki engeller; robotik faaliyetlerin zaman alıcı doğası, ihtiyaç duyulan ekipmanın maliyeti, öğretmenlerin sınıfta ortaya çıkan karmaşa ile başa çıkma ve eğitsel robot setlerine ait parçaların doğru yerde tutulmaları için gerekli pratik çalışma gibi zorluklar sayılmaktadır (Alimisis, 2013).

#### **2.4. ROBOTİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN ORTAMLAR VE EĞİTSEL ROBOT SETLERİ**

Her derste olduğu gibi programlama öğretiminde de soyut kavramların somutlaştırılması pedagojik amaçlar arasında büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda programlama öğretiminde kod yazımı ile fiziksel ortam arasında ilişkinin kurulabildiği fiziksel programlama uygulamaları yapılabilmektedir. Fiziki ortamdaki bir nesne ile etkileşim kurabilmek ve onu kontrol etmek amacıyla yapılan kodlama işlemlerine fiziksel programlama denilmektedir (Kert, 2018).

Fiziksel programlama ya da başka bir deyişle gömülü programlama, yazılım ve donanım kullanarak fiziksel dış dünyadan bilgi alıp işleyerek, veri alış verişi yapan fiziksel sistemleri tasarlama işidir. Fiziksel programlama yer aldığı sistemi akıllı hale getirmeyi amaçlamaktadır. Günlük yaşamda sıklıkla rastladığımız bu sistemlere örneğin buzdolaplarının kapağının açıldığında aydınlatma sisteminin çalışması veya buzdolabı kapağının uzun süre açık kalması sonucu ise uyarı sesi veren alarm sisteminin devreye girmesi buzdolabı sistemini daha akıllı hale getirmeyi hedeflemektedir (Kuzu ve Türk, 2018). Alan yazında öğrencilerin fiziksel programlama araçları ile daha çok eğlendikleri, etkinliklere devam etmek için daha hevesli oldukları ve sanal ortamlara nazaran donanımsal gerçek ortamlar üzerinde yapılan uygulamalara daha fazla ilgi duydukları yönünde bulgular yer almaktadır (Rusk ve diğ., 2008; Przybylla ve Romeike, 2014).

Öğrenenlerin lehim ve kablolama ile uğraşmadan, birbirine monte edilebilen plastik parçalar ile programlanabilir robotların tasarlanmasını sağlayan birçok eğitsel robot setleri bulunmaktadır (Eguchi, 2014). Plastik parçaları birleştirilerek robotun mekanik tasarımı, hazır mikroişlemci ve sensörler sayesinde robotun elektronik kısımları ve kendilerine özgü geliştirilmiş yazılımlarıyla da robotun programlanması kolaylıkla yapılabilmektedir. Robotik



setlerin içinde yer alan ışık, dokunma ve ses sensörleri aracılığıyla oluşturulan robotlar çevresiyle etkileşime geçebilmektedir (Bruciati, 2004).

Eğitimde kullanılan robotik setlere örnek olarak; Lego Mindstorms Setleri (NXT, Ev3), VEX IQ Platformu Setleri (Starter Kits), Robotis Setleri (PLAY, DREAM II, STEM, MINI, BIOLOID), Parallax Robotics Setleri (Robotics Arduino Shield Kit), Fischertechnik Setleri (Fischertechnik Introduction to STEM I ve II), Makeblock Setleri (mBot - STEM Educational Robot Kit), Dash ve Dot, verilebilir. Robot programlama dillerine ve ortamlarına ise; ROBOT C ve Parallax Propeller C, Microsoft Robotics Developer Studio R4, Mindstorm Nxt Education, Robotis R+ Task 2.0, Microsoft Small Basic, Microsoft Touch Develop, S4A, Arduino, Mblock örnek olarak gösterilebilir (Numanoğlu ve Keser, 2017). Tablo 2.1’de öne çıkan eğitsel robot setleri ve bu setleri programlamak için kullanılan ortamlar gösterilmektedir.

**Tablo 2.1:** Eğitsel robot setleri ve kullanılan programlama ortamları.

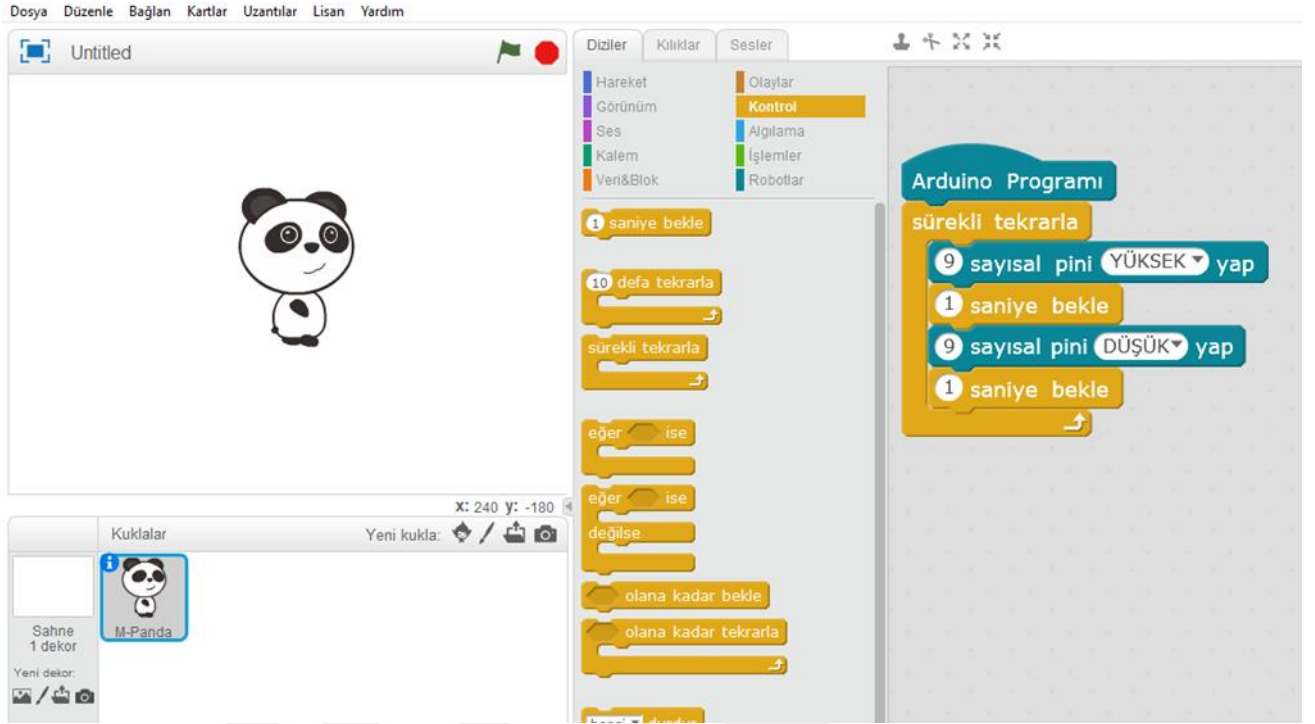
<b>Eğitsel Robot Seti</b>	<b>Kullanılan Programlama Ortamı</b>
<b>Lego Mindstorms Setleri (NXT, Ev3)</b>	Lego Mindstorms EV3 Home Edition (Blok tabanlı) Mindstorm Nxt Education (Blok tabanlı)
<b>VEX IQ Platformu Setleri (Starter Kits),</b>	Scratch, C++, Phyton, RobotC (Hem blok tabanlı hem de metin tabanlı)
<b>Robotis Setleri (PLAY, DREAM II, STEM, MINI, BIOLOID),</b>	Robotis R+ Task 2.0 (Metin tabanlı)
<b>Parallax Robotics Setleri (Robotics Arduino Shield Kit)</b>	Parallax Propeller C (Metin tabanlı)
<b>Fischertechnik Setleri (Fischertechnik Introduction to STEM I ve II)</b>	ROBO Pro (Blok tabanlı)
<b>Makeblock Setleri (mBot - STEM Educational Robot Kit)</b>	mBlock (Blok tabanlı)
<b>Dash ve Dot</b>	Blockly (Blok tabanlı)

Eğitsel robot denildiğinde tek tip bir robot modeli düşünülmemelidir, fiziksel programlama kapsamında yer alan bileşenler kullanılarak farklı özellikte robotlar oluşturulabilmektedir. Örneğin, Lego Mindstorms Setleri (NXT ve EV3), VEX IQ Setleri, Robotis Setleri (DREAM, STEM), Makeblock (mBot) setleri olabildiği gibi Arduino ve Raspberry gibi mikrodenetleyici

ve mikrobilgisayarlarla daha farklı modelde robotlar ve yapılar oluşturulabilmektedir (Kuzu ve Türk, 2018).

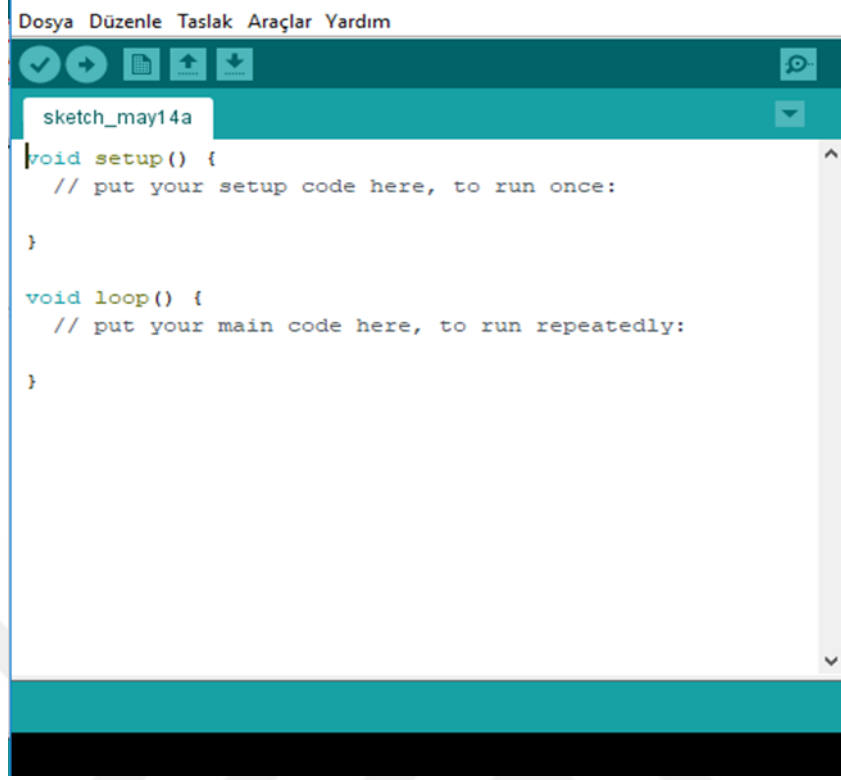
Programlama becerisini küçük yaşlardaki öğrencilere kazandırmak için birçok programlama ortamı, uygulama yazılımları ve platformlar mevcuttur. Pek çoğu ücretsiz olan bu araçlar sayesinde sürükle-bırak veya yap-boz tekniği ile bireylerin hiçbir kod yazmadan program yazmaları olanaklı hale gelmektedir. Bu tür platformlara blok tabanlı programlama ortamları denilmektedir. Bu ortamlara örnek olarak Alice, Blockly, Code Org, Scratch, Mblock ve KoduLab gibi platformlar verilebilir. Ayrıca eğitsel robot setleri de benzer blok tabanlı programlama araçları içermektedir. Örneğin Lego Mindstorm EV3 robot seti, web sitesinden ücretsiz olarak indirilebilen, blok tabanlı programlama ortamı olan EV3 Software ile programlanabilmektedir.

Blok tabanlı programların geliştirilmesi ve robotik setlerin kullanımı ile öğrenciler programlama eğitimi ve mühendislik uygulamalarıyla küçük yaşlardan itibaren tanışabilmektedir ( Bers ve Portsmore, 2005; Bers, 2010; Kazakoff ve diğ., 2013; Berland ve Wilensky, 2015; Elkin ve diğ., 2016; Sullivan ve Bers, 2018). Blok tabanlı programların, diğer programlarda olduğu gibi karmaşık kod bloklarından uzak oluşu ve sürükle bırak şeklindeki yapıları küçük yaştaki öğrencilerin algoritma ve programlama öğrenmesini kolaylaştırmaktadır. Yapılan çalışmalar blok tabanlı programların, küçük yaştaki öğrencilerin algoritma ve programlama kavramları ile ilgili görevlerin büyük bir kısmını yapabildiğini göstermektedir (Strawhacker ve Bers, 2015). Şekil 2.1' de blok tabanlı programlama ortamlarına örnek olarak Mblock ara yüzü gösterilmektedir.



Şekil 2.1: Blok tabanlı program örneği-Mblock ara yüzü.

Bazı eğitsel robot setleri blok tabanlı programlama ortamı ile programlanabildiği gibi, Java ve Python gibi popüler metin tabanlı programlama dilleri kullanılarak da programlanabilmektedir. Metin tabanlı programlama, programlama dilinin söz dizim kurallarına uygun olarak metin karakterlerini kullanarak yazılım geliştirme en yaygın yollarından birisidir (Durak, 2017; Kubitzka ve Schmidt, 2017). Metin tabanlı programlama araçlarının kullanıldığı programlama öğretim uygulamaları, temel programlama becerileri gelişmiş öğrenciler için tercih edilmektedir (Kert, 2018). Şekil 2.2’ de metin tabanlı programlama ortamlarına örnek olarak Arduino IDE arayüzü gösterilmektedir.



```

Dosya  Düzenle  Taslak  Araçlar  Yardım
sketch_may14a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

```

Şekil 2.2: Metin tabanlı yazım editörü.programlama- Arduino IDE kod

Metin tabanlı programlamanın getirdiği büyük-küçük harf duyarlılığı, simge kullanımı veya boşluk bırakma gibi konularda getirdiği güçlükler, erken yaş dönemlerinde öğrenciler üzerinde oluşturduğu bilişsel yük öğrencilerin programlama ders kazanımlarına ulaşmalarını zorlaştırmaktadır. Programlama öğrenme sürecinde öğrencilerin hayal kırıklığı yaşamaması ve motivasyonunun korunması için programlama diline yönelik motivasyon düşürücü engelleri kaldırarak ders hedeflerini kazandırmak üzere programlama öğretiminde blok tabanlı ortamlar kullanılmaktadır. Programlamaya yeni başlayan öğrencilerin metin tabanlı programlama ortamlarında değişken, döngüler ve ifadeler gibi temel konularda zorlandıkları görülmüştür ancak blok tabanlı ortamlarda bu tür kavramlar daha açık ve anlaşılır şekilde yapılarla sunulduğundan bu süreçte yaşanan zorlukların önüne geçilmektedir (Kert, 2018).

Bilgisayar sistemlerinde somut girdi ve çıktılar genellikle mikro denetleyici kartlar ve bu kartlarla birlikte çalışan sensörler ile sağlanmaktadır. Mikro denetleyicilerin programlanması Scratch for Arduino veya Mblock gibi görsel blok programlama dili ile çocuklar için basit ve zevkli hale gelmektedir. Bu görsel blok programlama yazılımları ile öğrenciler mikro denetleyiciye bağladıkları sensörlerden gelen verileri işleyerek ışık yakma, ses üretme gibi devre tepkilerini görebilmektedirler (Kalelioğlu ve Keskinliç, 2017).

Günümüzde fiziksel programlama için yaygın olarak kullanılan Arduino, kullanımı kolay donanım ve yazılıma dayalı açık kaynaklı bir elektronik platformdur. Öğrenciler, sanatçılar, programcılar, hobiciler ve profesyonellerden oluşan dünya çapındaki bir maker topluluğu bu açık kaynaklı platform etrafında toplanmış ve katkı sunmaktadır. Arduino acemi düzey kullanıcılarından uzmanlara kadar herkese hitap etmektedir. Arduino yeni başlayanlar için kullanımı kolay fakat ileri düzey kullanıcılar için de esnektir. Arduino Yazılımı (IDE) Windows, Macintosh OSX ve Linux işletim sistemlerinde çalışabilmektedir. Çoğu mikrodenetleyici sistemleri Windows ile sınırlıdır. Arduino kartları diğer mikro denetleyici platformlara kıyasla daha ucuzdur. Öğretmen ve öğrenciler için düşük maliyetli programlama ve robotik çalışmalar için kullanılabilir (Arduino.cc, 2018).

Arduino mikro denetleyicisini programlamayı sağlayan blok tabanlı görsel programlama platformu olan Mblock, Scratch 2.0 yapısı kullanılarak geliştirilmiştir. Kolay programlama özelliği ile robotlar kablosuz bile programlanabilmekte ve kontrol edilebilmektedir. Bununla birlikte fiziksel dünya ile etkileşim içinde olabilen uygulamalar yapılabilmektedir. Sürükle bırak şeklinde oluşturulan kodların C dilindeki biçimi gerçek zamanlı görülebilmektedir. Mblock'un en önemli avantajı ise Arduino veya farklı kartların sisteme tanımlanabiliyor olması ve Türkçe dil desteğinin olmasıdır (Makeblock, 2018).

Bu tez çalışmasında da öne çıkan pek çok avantajlarından dolayı fiziksel platform olarak Arduino Uno R3 ve kodlama arayüzü olarak da Makeblock firmasının üretmiş olduğu robot setlerini ve Arduino programlamak için tasarlanmış, Scratch tabanlı blok programlama ortamı olan Mblock kullanılmıştır.

## **2.5. KURAMSAL ÇERÇEVE**

Bu bölümde çalışmanın çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturan Attention (Dikkat)-Relevance (Uygunluk)- Confidence (Güven) – Satisfaction (Doyum) (ARCS) Motivasyon modeline ve mühendislik tasarım süreci basamaklarına yer verilmiştir.

## 2.5.1. ARCS Motivasyon Modeli

### 2.5.1.1. Motivasyon

Alan yazında motivasyon kavramı için bir çok tanım yer almaktadır. Keller (2009), motivasyonu, “davranışın yönü, şiddeti ve her hangi bir konu üzerinde kişinin gösterdiği çabanın derecesi” olarak tanımlamıştır.

Motivasyon her alanda etkili olduğu gibi eğitim alanında da önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Eğitimde istenen çıktıların elde edilememesinde pek çok etken bulunmaktadır. Bunların başında motivasyon gelmektedir. Öğrenmede göz önünde bulundurulması gereken en önemli noktalardan biri olan motivasyon, kişiyi eyleme yöneltme ve eylemi neticelendirmede ısrarlı bir şekilde teşvik etme olarak da ifade edilebilir (Dellal ve Günak, 2009).

Öğrencilerde istenilen kazanımların gerçekleşmesi için, öğrencilerin öğrenme sürecine istekli bir şekilde katılımı çok önemlidir. Öğrencileri bu süreçte istekli hale getiren şey ise motivasyondur. Bu sebeple öğrenme ve motivasyon birbiriyle sıkı sıkıya ilişkilidir (Malone, 1981; Bixler, 2006)

Eğitimde yapılan araştırmalarda da öğrencilerin başarı ve başarısızlık durumları motivasyon kavramı ile açıklandığı görülmektedir (Gabrielle, 2003; Guilloteaux ve Dörnyei, 2008; Fryer ve Bovee, 2016). Yapılan çalışmalarda öğrenme sürecinde motive olan öğrencilerin davranışlarını başarmak adına düzenleyerek uygun davranışlar sergilediğini ve akademik başarıları bakımından iyi sonuçlar aldığı görülmektedir (Keller, 1987; Ahmed ve Bruinsma, 2006; J.M. Keller, 2010; Kutu ve Sözbilir, 2011).

Öğrenenlerin motivasyonu, öğrenme ve öğretme sürecinde çok önemli bir yere sahiptir (Keller, 1987; J.M. Keller, 2010). Yüksek motivasyona sahip öğrenciler, düşük motivasyonlu öğrencilere nazaran sınıf içinde yapılan aktivitelerde ve görevlerde daha fazla azim ve çaba içerisindedirler (Wolters ve Rosenthal, 2000). Bu bağlamda, öğretmenlerin öğrenme-öğretme sürecini tasarlarken, öğrencilerde motivasyonlarını artırmaya yönelik etkinlikler düzenlemesinin öğrenmenin gerçekleşmesine pozitif yönlü etki edeceği düşünülmektedir. Eğitimde, motive olmuş öğrenciler yapılan etkinliklere gönüllü katılım göstererek, yaparak yaşayarak etkili ve rahat bir biçimde öğrenirler.

Eğitim kuramcılarını tarafından çeşitli kuramlarla öğrenme sürecindeki işlev ve etkisi açıklanmaya çalışılan motivasyon, eğitim bilimlerinde önemli çalışma alanları arasında yer almaktadır. Motivasyonun nasıl sağlanacağını açıklamak üzere günümüze kadar pek çok çalışma gerçekleştirilmiş, birçok teori geliştirilmiştir. Fakat bu teorilerin büyük bir kısmı motivasyonun nasıl gerçekleştirileceği ve nelere bağlı olduğunu açıklamaktadır. Bunlardan farklı olarak John Keller (1987), tarafından ortaya atılan ARCS (Attention- Relevance- Confidence- Satisfaction) motivasyon modeli, hem motivasyonun sağlanması hem de sürdürülmesini sağlayan bir modeldir. Bu nedenle bu tez çalışmasında öğretim tasarımı yapılırken kuramsal olarak bu model örnek alınmıştır.

Keller (2008), motivasyonun beş prensibini şöyle açıklamaktadır:

1. Bir öğrencinin merakı uyandırıldığında, öğrenme motivasyonu artar. Bu ilke ARCS motivasyon modelinin ilk basamağı olan dikkat toplama, merak uyandırma ve öğrenme aktivitesine katılımın sürdürülmesi anlamına gelen dikkat ile temsil edilmektedir.
2. Öğretilecek bilginin öğrencinin hedefleriyle anlamlı bir şekilde ilişkilendirildiğinde motivasyon yükselir. ARCS modelinin uygunluk kategorisi altında ele alınan bu ilke, içerik, öğretim stratejileri ve sosyal organizasyon ile öğrenenin hedefleri, öğrenme stilleri ve geçmiş deneyimleri arasında bağlantı kuran stratejileri içeren bir öğretim ortamını sunmayı hedefler.
3. Öğrenenler başarılı olacağına inandıklarında öğrenme motivasyonu artar. Bu ilke ARCS motivasyon modelinin güven kategorisi altında ele alınır. Öğrencilerin kişisel kontrol duyguları ve başarı beklentisi ile ilgili değişkenleri içerir.
4. Öğrenciler öğrenme süreci sonunda tatmin edici sonuçlar beklediğinde ve bunlara ulaştığında öğrenmeye yönelik motivasyon artar. Bu durum ARCS motivasyon modelinde doyum basamağında ele alınmaktadır.
5. Öğrencilerin motivasyonlarını yükseltmek ve bunu sürdürmek için öğrencinin kendi kendini istemli olarak düzenleyebileceği stratejiler geliştirilmelidir.

ARCS motivasyon modeli davranışsal, duyuşsal ve bilişsel öğrenme kuramlarının içerdiği dıştan motivasyon stratejileri ile öğrenenlerin içsel motivasyonlarını artırma ve olumlu yönde etkilemeyi amaçlamaktadır (Keller, 2010a; Keller, 2010b).

ARCS motivasyon modeli bilişsel psikoloji, sosyal öğrenme kuramı ve diğer motivasyon kuramları baz alınarak geliştirilmiştir (Shellnut, 1996). Keller (1987), ARCS motivasyon modelini birçok motivasyon modelini analiz ederek yaklaşık on yıllık bir çalışma sonunda ortaya koymuştur. ARCS motivasyon modelindeki temel stratejiler Dikkat (Attention), Uygunluk (Relevance), Güven (Confidence) ve Doyum (Satisfaction) olup ARCS bu sözcüklerin İngilizcelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Model, Tablo 2.2’de de görüldüğü üzere her bir strateji altında üçer alt strateji olmak üzere toplam on iki stratejiden oluşmaktadır.

**Tablo 2.2:** ARCS motivasyon modeli ve bileşenleri.

<b>ARCS Motivasyon Modeli ve Bileşenleri</b>			
<b>Dikkat (Attention)</b>	<b>Uygunluk (Relevance)</b>	<b>Güven (Confidence)</b>	<b>Doyum (Satisfaction)</b>
Algısal Uyarılma	Yakınlık-Aşinalık	Öğrenme İhtiyacı	Doğal Sonuçlar
Araştırmaya Yönelik Uyarılma	Hedefe Yönelme	Başarı Fırsatı	Olumlu Sonuçlar
Değişkenlik	Güdü Eşleşmesi	Kişisel Sorumluluk	Eşitlik-Adalet

ARCS motivasyon modelinde; merak ve ilginin uyandırılması ve sürdürülmesi dikkat kategorisi, öğrenenlerin ihtiyaçları, ilgileri ve güdülerine ilişkin durumlar uygunluk kategorisi, öğrenenlerde başarı için olumlu bir beklentinin oluşması güven kategorisi, öğrencilerin çaba göstermesi için içsel ve dışsal desteklerin sağlanması ise doyum kategorisinin içinde yer almaktadır.

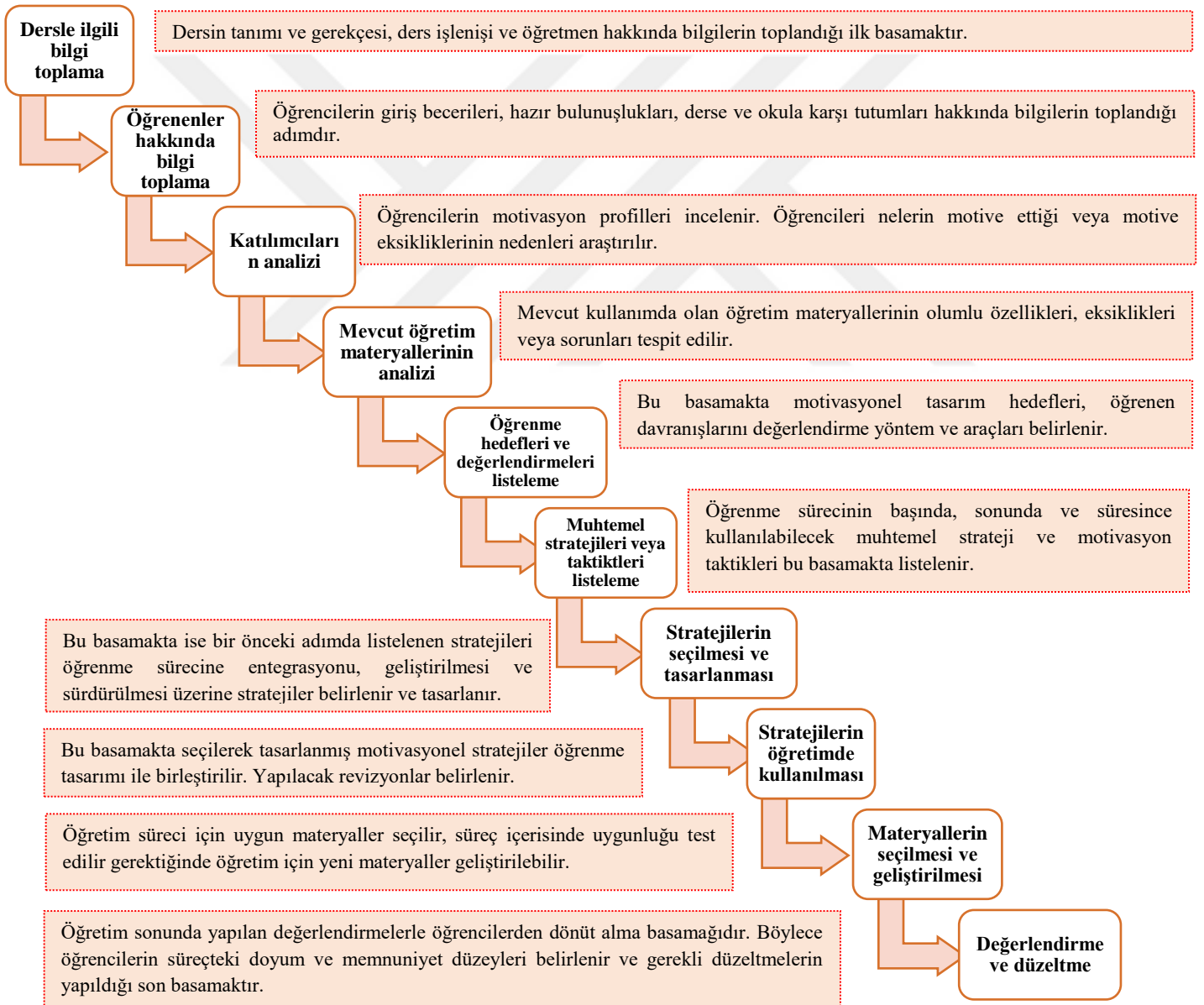
Morrison (2003), öğretim tasarımlarında, motivasyon odaklı bir öğretim tasarımı yapılacaksa Keller’in ARCS motivasyon modelinin uygulanması gerektiğini ifade etmektedir. Çünkü ARCS motivasyon modeline göre gerçekleştirilecek motivasyonel bir tasarım hem öğretim sistemini daha etkili kılacak, hem de istenilen hedeflere ulaşmayı sağlayacaktır. Morrison (2003)’e göre, öğrencilerin motivasyonunu ve bununla birlikte öğrenme çabasını artıracak ARCS temelli bir motivasyonel öğretim tasarımının birinci bölümünü motivasyonel tasarımın gerçekleştirilmesi, ikinci bölümünü ise modelin stratejilerinin uygulanması oluşturmaktadır (Morrison, 2003).

Keller ve Song (2001)’ e göre ARCS motivasyon modeli öğretim tasarımcılarına kolaylık sağlayan aşağıdaki özelliklere sahiptir:



1. Motivasyon yapısının dört ayrı kategori açısından anlaşılmasına yardımcı olur.
2. Sistematik olarak motivasyon sürecini tasarlama fırsatı sağlar.
3. Motive edici stratejiler sağlar.

Keller ve Suzuki (2004), öğretim sürecinin ARCS motivasyon modeline göre tasarım basamaklarını Şekil 2.3' deki gibi belirlemiştir.



Şekil 2.3: ARCS motivasyon tasarım basamakları (Keller ve Suzuki, 2004; Keller, 2000).

ARCS motivasyon modelinin ikinci bölümü ise modelin stratejilerinin öğretim süreciyle birleştirilmesini içermektedir.

**1) Dikkat Stratejileri (Attention):** ARCS motivasyon modeline göre öğretim tasarımında ilk iş öğrenenleri motive etmek için onların dikkatini çekmek ve devam ettirmektir. Öncelikle, bir ders öğrencinin dikkatini çekmek ve sürdürmek zorunda olmalıdır. Merak, uyarılma ve sıkılma üzerine yapılan araştırmalar, ilginç grafiklerin, animasyonların veya uyumsuz olan her türlü olayın kullanılmasıyla öğrencinin dikkatini çekecek çeşitli taktiklerin kullanılmasının önemini göstermektedir (Keller ve Suzuki, 2004). Dikkat stratejileri üç alt strateji ile incelenmiştir. Bu stratejiler:

- a) **Algısal Uyarılma:** Öğretimde, olağandışı, ilginç, şaşırtıcı, uyumsuz ya da çelişkili durumlarla öğrencinin ilgisi çekilir ve devam ettirilir.
- b) **Araştırmaya Yönelik Uyarılma:** Öğrencileri şaşırtacak ilginç sorularla onlarda bilgiyi araştırma isteği uyandırılır veya öğrencilerin soru üretmeleri ya da bir problemi çözmeleri istenir.
- c) **Değişkenlik:** Öğrencilerin derse karşı ilgisinin devam ettirilebilmesi için çeşitli örnek, yöntem ve ortamlar birlikte kullanılır.

**2) Uygunluk Stratejileri (Relevance):** Dikkat ve merak motivasyon için gerekli ancak yeterli değildir. Öğrencilerin, öğretim gereksinimlerini hedefleriyle tutarlı, öğrenme stilleriyle uyumlu ve geçmiş deneyimlerine bağlı olarak algılaması da gereklidir. Net hedeflere sahip olmak uygunluk düzeyinin önemli bir bileşenidir (Small, 1997; Keller ve Suzuki, 2004). Kısaca uygunluk stratejileri kategorisinde, motivasyon için öğrencinin en önemli kişisel ihtiyaçlarının öğrenme sürecinde giderildiğini bilmesi çok önemlidir (Keller, 1987). Öğrencilerdeki uygunluk duygularını arttırmak üzere üç alt uygunluk stratejisi belirlemiştir. Bu stratejiler: .

- a) **Yakınlık-Aşinalık:** Dersler, öğrencilerin geçmiş yaşantıları, deneyimleri, ön bilgileri ve değerleri ilişkilendirilmelidir.
- b) **Hedefe Yönelme:** Öğrencilere verilen öğretimin amaçları ve faydaları açıkça belirtilir ve başarabilecekleri hedefler belirlenir. Hedefler belirlenirken öğrencinin sürece aktif katılımı sağlanmalıdır.
- c) **Güdü Eşleşmesi:** Öğrencilerin motivasyon profillerine uygun stratejiler seçilmelidir. Öğretim öğrencinin öğrenme stillerine ve kişisel ilgilerine uygun olmalıdır.

**3) Güven Stratejileri (Confidence):** Motivasyon için gereken üçüncü koşul güvendir. Güven öğrencilerin başarısı için olumlu beklentiler oluşturmalarında yardımcı olarak başarılarını şans veya verilen görevin çok kolay veya çok zor olmasından değil kendi yetenek ve çabaları doğrultusunda sağladıklarına inanmasıdır. Öğrenci başardığı bir görevin şanstın veya tesadüfen kaynaklandığına inanması durumunda güveninin artması mümkün değildir (Keller ve Suzuki, 2004). Özetle bu kategoride öğrenciler kendilerini zorlayan etkinlikleri başardıklarında kendilerine olan güvenleri de artmaktadır (Mills, 2004). Güven, üç farklı strateji ile açıklanmıştır. Bu stratejiler:

- a) **Öğrenme İhtiyacı:** Öğrencilerin başarı beklentisi içinde olması ve bu başarıyı nasıl elde edeceklerine dair performans ve değerlendirme kriterleri hakkında bilgilendirilmesi.
- b) **Başarı Fırsatı:** Öğrencilerin yeteneklerine olan inançlarını ve başarmak için kendi kişisel becerilerini belirlemelerine olanak sağlayacak birçok başarı düzeyi ve başarıları deneyimleyecek ortamlar ve fırsatları sunulur.
- c) **Kişisel Sorumluluk:** Öğrencilere giderek öğrenmeleri için daha bağımsız fırsatlar sunulur. Bunun sonucunda öğrencinin çabası ve yeteneklerini destekleyen uygun dönütler verilir.

**4) Doyum Stratejileri (Satisfaction):** İlk üç koşul öğrenme motivasyonu sağlamak için gereklidir dördüncü kategoride yer alan doyum ise öğrenenlerin öğrenme deneyimleri hakkında olumlu duygular geliştirmeleri için gereklidir (Keller ve Suzuki, 2004). Doyum stratejileri üç başlıkta incelenmiştir. Bu stratejiler:

- a) **Doğal Sonuçlar-İçsel Çaba:** Gerçek ya da simülasyon ortamında öğrenciye yeni öğrendiği bilgi ve becerileri kullanması ya da uygulaması için fırsatlar verilir.
- b) **Olumlu Sonuçlar-Dışsal Ödüller:** İstenilen davranışın sürdürülmesi, motivasyonun devam ettirilmesi ve başarının artırılması için gerçek ya da sembolik ödül veya pekiştirici gibi dönütler verilir.
- c) **Eşitlik-Adalet:** Verilen görevler için kabul edilen başarı standardı bütün öğrenciler için aynı ve tutarlı olmalıdır. Ayrıca her öğrenciye eşit şekilde davranılmalıdır.

ARCS motivasyon modeli motivasyon kuramlarını ve kavramlarını sentezleyerek motivasyon sürecini bir bütün olarak tasarlama imkanı sunmaktadır. Bu bağlamda, eğitsel robotik etkinliklerin öğrencilerin derse yönelik motivasyonuna etkisinin araştırıldığı bu tez çalışmasında, öğretimin motivasyon yönünü ön plana çıkartan ve öğretimin her aşamasında

motivasyon faktörünün önemini vurgulayan bir model olması nedeniyle ARCS motivasyon modeli kullanılmıştır. Ayrıca bu çalışmada geliştirilen öğretim tasarımında kullanılan ders planları ARCS motivasyon stratejileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

### 2.5.2. Tutum

Eğitimde kalıcı ve etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bir dersin başarısını etkileyen değişkenlerden biri de öğrencilerin derse yönelik tutumlarıdır. Tutum kavramına yönelik alan yazında birçok tanım yer almaktadır. İnceoğlu (2010)'e göre tutum, “bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir nesne, toplumsal konu, ya da olaya karşı deneyim, bilgi, duygu ve güdülerine (motivasyon) dayanarak örgütlediği zihinsel, duygusal ve davranışsal bir tepki ön eğilimidir”. Demirel (2012)'de tutumu, “bir kavrama ya da somut bir ögeye ilişkin taraflı ya da tarafsız olma şeklinde tanımlanan bireyin duygularına öğrenilmiş ön eğilimlerdir”, şeklinde tanımlamıştır. Tutum, gözlenemeyen duygusal ve zihinsel (bilişsel) unsurlardan oluşmaktadır. Her ne kadar gözlemlenemiyor olsa da, çeşitli duygu ve davranışlardan bireylerin tutumları hakkında çıkarımlar yapılabilmektedir (İnceoğlu, 2004). Tavşancıl (2006)'a göre tutumun özellikleri şu şekilde ifade edilmektedir:

- Tutumlar, doğuştan değil, sonradan yaşantı yolu ile kazanılmaktadır.
- Tutumlar belli bir zaman devamlılık göstermektedirler.
- Tutumlar, birey ve obje arasındaki ilişkileri düzenlendiğinden insanın çevresini anlamasına yardımcı olmaktadır.
- İnsan-nesne ilişkisinde yanlılık ortaya çıkmaktadır.
- Bir nesneye yönelik tutumun oluşması, başka nesnelere karşılaştırılması sonucu mümkün olmaktadır.
- Kişisel olduğu gibi toplumsal tutumlarda vardır.
- Tutum bir tepki gösterme eğilimidir.
- Tutumlar, davranışların olumlu veya olumsuz olmasını belirlemektedir (Karatay ve Kartallıoğlu, 2012).

Tutumun öğrenmede etkili unsurlardan biri olduğu düşünüldüğünde, bu özelliklerin doğru olarak ölçülmesi çok önemlidir (Kenar ve Balcı, 2012). Çünkü derse ve öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar, öğrencinin bilgi edinmesini, beceri geliştirmesini ve motivasyonunu artırır (Adıgüzel, 2014). Öğrenci tutumlarının göz ardı edildiği öğretim ortamlarında, öğrenme

yaşantılarının oluşması ve öğretim etkinliklerinin tam olarak gerçekleşmesi mümkün olmamaktadır. Eğitim-öğretimde istenilen başarının sağlanması öğrenci tutumlarının bilinmesi ile mümkündür (Kazazoğlu,2013).

Eğitsel robotik uygulamalarının öğrenme ortamlarında işe koşulmadan önce göz önünde tutulması gereken noktalardan birisi de öğrencilerin bu etkinlikleri gerçekleştirmeye yönelik tutumlarıdır (Şişman ve Küçük, 2018). Bu doğrultuda ülkemizde gittikçe yaygınlaşan ve ilgi duyulan robotik eğitimi alanında çalışma yapmak isteyen araştırmacılar ve bu alanda öğretim programı geliştirmek isteyen uzmanlar öğrencilerin robotik etkinliklerine karşı tutumlarını değerlendirmek istemektedirler. Bu bağlamda, bu çalışmada ilk defa robotik uygulamalar gerçekleştiren öğrencilerin, uygulama sonunda da robotik tutumlarının belirlenmesi gelecek çalışmalara ışık tutması açısından önem taşımaktadır.

### **2.5.3. Mühendislik Tasarım Süreci ve Robotik**

Mühendislik yeni bir şeyin tanımlanması, nasıl çalıştığını anlama, yeni şeyler meydana getirmek için bilginin kullanılması ve insanlık için bunu en uygun duruma getirme olarak ifade edilmektedir (Brophy ve diğ., 2008). En yalın haliyle, mühendislik tasarımı ise istenen ihtiyaçları karşılamak için bir sistem, bileşen veya süreç geliştirme sürecidir (ABET, 2015).

Avrupa Birliği ve ülkemizde yapılan birçok çalışma göstermiştir ki sınıf düzeyleri arttıkça öğrencilerin fen, matematik, mühendislik ve teknolojiye yönelik ilgi ve tutumlarında azalma görülmektedir (Çavaş, 2012). Ayrıca Avrupa Birliğinin hazırladığı bir rapora göre fen, teknoloji ve mühendislik alanında kariyer yapmak isteyen öğrenci sayısında düşüş olduğu belirtilmiştir (Rocard ve diğ., 2007). Son yıllarda uluslararası çapta mühendislik eğitime verilen önemin giderek artması dikkatleri bu alana çekmektedir. Bu duruma ABD’de okul öncesi ve 12 yıllık ilk ve orta öğretim fen dersi müfredatına mühendislik eğitiminin dahil edilmesi önemli bir örnek oluşturmaktadır (Gül ve Marulcu, 2014). Mühendisliği, K12 deneyiminin bir parçası haline getirmek, öğrencilere inşa ve tasarım deneyimi kazandırmaya yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda, teknolojiyi mümkün kılan matematik ve fen kavramlarını öğrenmelerini sağlamaktadır (Rogers ve Portsmore, 2004).

Mühendislik tasarımı, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) disiplinlerini birleştirmekte, öğrencilerin tasarım sürecinde problemleri tahmin etmelerini ve analiz

etmelerini ve FeTeMM konularına olan ilgiyi arttırmalarını sağlayan üst düzey düşünme becerilerini tetiklemektedir (McFadden ve Roehrig, 2019).

Mühendislik tasarım sürecinde öğrenciler mühendislik becerilerini geliştirirken beraberinde fen ve teknoloji ile ilgili kavramları da öğrenirler (Kolodner, 2002). Ayrıca mühendislik tasarım gerçek yaşamdan problemleri konu alanı edindiğinden sosyal bir öğrenme ortamı da sağlamaktadır. Öğrenciler, durum analizi, problem durumunu belirleme, ilgili bilgiyi toplama, yaratıcı fikirler sunma, çözüm önerileri getirme, önerilen çözüm önerilerini tasarlama ve test etme, değerlendirme ve tekrar gözden geçirme ve süreci ihtiyaç duyduğu kadar tekrar etme gibi mühendislik becerilerini ancak mühendislik tasarım etkinliklerine katılarak kazanabilmektedirler (National Research Council, 2010).

Mühendislik tasarım sürecinde öğrenciler bir problemin birden fazla yolla tanımlanabileceğini ve çözülebileceğini ve alternatif çözüm yollarını test ederek en etkili çözüm için sürecin bir döngü halinde tekrar edilebileceğini öğrenmektedirler (Bers ve Portsmore, 2005; Atman ve diğ., 2007). Mühendislik yalnızca bir tasarım süreci değil aynı zamanda bireylerin karşılaştıkları problemleri etkili bir şekilde çözme ve bunları çözerken de elde edilen zengin öğrenme yaşantıları, problem çözme ve bilimsel sorgulama becerilerinin kazanılması olarak düşünülmektedir (Fortus ve diğ., 2004).

Bilim ve mühendislik uygulamalarındaki işleyiş büyük oranda benzerlik ve ortaklık göstermesine rağmen bazı basamaklardaki farklılıklar bilim ve mühendislik uygulamalarını birbirinden ayrılmasına yol açmaktadır. Bilim ve mühendislik uygulamalarında temel fark, problem durumunun belirlenmesi olan ilk basamakta başlar. Bunun nedeni bilim ve mühendisliğin farklı amaçlara hizmet etmesidir (National Research Council, 2012). Böylece problem durumları da sınırlılık ve ölçütler bakımından farklılık göstermektedir. Bilimsel araştırma sorularında herhangi bir sınırlama ve ölçüt yoktur. Mühendislik uygulamalarında ise sınırlılık ve ölçüt içeren bir problemin tanımlanması gerekir. Örneğin “Helyum balonları neden yükselir?” bilimsel bir araştırma sorusudur, ama “renkli helyum balonlarından hangisi güzel?” sorusu bir ölçüt içerdiğinden bilimsel bir araştırma sorusu değildir. “Otomobillerin yakıt verimliliğini nasıl arttırabiliriz” sorusu arabaların daha az yakıt kullanması ölçütünü koyan bir mühendislik sorusudur (Bybee, 2011; National Research Council, 2012). Ayrıca mühendislik uygulamalarında problemin tanımlanmasını, ölçütlerin ve sınırlılıkların tespitini kolaylaştıran, sorulan sorulardır. Bilim ile Mühendislik uygulamalarındaki bir diğer fark ise mühendislik

uygulamalarında tanımlanan problemin çözümünde sonuca dayalı yeni bir ürün ve tasarım ortaya koyulurken, bilim uygulamalarının araştırma sorularında, kanıtlara dayalı sürece odaklı yeni teoriler ortaya konmaktadır (Bybee, 2011).

Mühendislik tasarım süreç modeli 5 adımdan oluşmaktadır, bu adımları açıklamak gerekirse:



Şekil 2.4: Mühendislik tasarım süreci (Çavaş ve diğ., 2013).

**Sor:** Problemi tanımlamak, problemin çözümüne yönelik alternatif yollarla ilgili sorular sormak, varsa eğer tasarı için olası engelleri tespit etmek ve öğrencilerin önceki bilgileriyle konuyu ilişkilendirmek bu basamakta ele alınır.

**Hayal Et:** Beyin fırtınası yapmak, olabilecek çözüm önerileri getirmek, çözüm için üretilen fikirleri yazmak ya da çizmek bu adımda yapılır.

**Planla:** Üretilen fikirlerden birini uygulama yöntemi olarak seçmek, seçilen fikri şematize etmek, gereken materyalleri sağlamak ve şartları belirlemek bu basamakta yapılır.

**Yarat:** Karar verilen planı uygulamak, tasarımı oluşturmak ve oluşturulan tasarımı test etmek bu basamakta ele alınır.

**Geliştir:** Tasarımı daha iyi duruma getirmek için fikirlerin üretilmesi ve üretilen fikirler üzerinden geliştirmek, tekrar test etmek bu basamakta yapılır (Çavaş ve diğ., 2013).

Mühendislik aktiviteleri ve amaçları değersiz değildir, özünde motive edicidir çünkü bireyler bir şeyler yapmak için doğal olarak güdülenir ve bir şeylerin nasıl çalıştığını öğrenmeyi istemekten doğan meraktan faydalanırlar (Brophy ve diğ., 2008). İlköğretim çağında, mühendislik, uygulamalı ve yaratıcı çalışmalarını bir arada sunması ve bunun öğrencilerin keyif aldıkları etkinlikler olması açısından ayrı bir avantaja sahiptir. Rogers ve Portsmore (2004), mühendisliğin ilköğretim çağına indirgemenin yapılandırmacı felsefeye dayandığını; bu felsefe ile öğrencilerin insanlar için anlamlı eserler tasarlayıp inşa etmelerine izin veren malzemelerle çalışırken daha iyi öğrendiklerini ifade etmektedir. Mühendislik bu felsefeyi, öğrencilerin bir projeye veya sürece sahip olmalarını sağlayarak öğrencileri matematik, fen, okuma, yazma, iletişim ve tasarım becerilerini öğrenme konusunda etkili bir şekilde motive ederek desteklemektedir. Ayrıca mühendislik problemleri bu becerilerin tümünü içerdiğinden doğası gereği gerçekten disiplinler arasıdır. Genel olarak öğrenciler;

1. Bir sorunu tanımlamayı ve formüle etmeyi
2. Bir çözüm tasarlamayı
3. Bu çözümü oluşturmayı ve test etmeyi
4. Yeniden tasarlamayı ve optimizasyon yapmayı
5. İletişim kurmayı ve çözümü yaymayı öğrenmektedirler.

Genellikle diğer disiplinlerde projeler yapılırken sınıf ortamında 1., 4. Ve 5. adımlar göz ardı edilir, ancak bu adımlar genellikle gerçek dünyadaki başarıyla başarısızlık arasındaki farktır. Mühendislik tasarım sürecini K12 eğitiminin bir parçası haline getirmek öğrencilere problemlere yaklaşma ve çözüm üretme konusunda etkili bir yol oluşturmaktadır (Rogers ve Portsmore, 2004).

Çocuklar ve yetişkinler öğrenme stilleri ve zekâ bakımından geniş bir varyasyona sahiptir. Konular üzerine odaklanmış birçok öğretimi kolayca kurşun kalem ve kâğıt ile test etmeye yönelik, standardı yüksek seviye testler ile öğrenciler zorlanmaktadır. Mükemmel hafızaları olan ve uzun süre oturma yeteneği olan öğrenciler bu testlerde başarılı olmakta ve “akıllı” olarak tanımlanmaktadır. Ancak bir grafiğin hızlıca ara değerini hesaplayan ya da karmaşık bir dişli sistemini oluşturup açıklayabilen fakat çarpım tablosunu hafızaya almakta yavaş olan öğrencilerin zekasının tanımlanmasına gerek görülmemekte veya takdir edilmemektedir. Tasarım, inşa ve programlama geleneksel sınıf ortamında sıklıkla kullanılmayan veya değer verilmeyen bilgi olmasına rağmen farklı zeka ve öğrenme stillerine hitap etmektedir.



Geleneksel sınıf ortamında genellikle sınıf düzeyinin altında olan öğrenciler bu alanlarda “uzman” olabilmekte ve hem öğretmenlerinin hem de arkadaşlarının gözünde aniden değer görebilmektedir (Rogers ve Portsmore, 2004).

Rogers ve Portsmore (2004) anaokulu da olsa kolej de olsa öğrencilere öğretilecek en önemli şeylerin merak, öğrenme hevesi, özgüven, öğrencilerin cevapları nasıl bulacağı ve bulduğu cevapları nasıl test edeceği olması gerektiğini belirtmektedir. Bu yeteneklerle donanmış öğrenciler herhangi bir disiplinin problemine karşı başarıyla çözüm üretebilmektedirler. İşte mühendislik, öğrencilerin yaşından bağımsız olarak bu hedeflerin tümünü öğretmektedir. Çoklu öğrenme stillerine hitap eden mühendislik eğitimi, farklı öğrenci tiplerine erişmek ve öğrencilerin daha geleneksel öğretim yöntemleri ve materyalleri ile mümkün olmayan yollarla başarılı olmalarını sağlamak için eşsiz bir araçtır. Etkili bir şekilde mühendislik tasarım sürecini öğrencilere yaşatmak için öğrencilerin özgürce tasarlayıp inşa edebilecekleri, kolay ve en yüksek işlevselliğe izin veren bir eğitim seti geliştirilmelidir.

Bu tez çalışmasında da öğrencilerin yapacaklarını kendi hayal güçleriyle sınırlayan kullanımı kolay, esnek, açık kaynak kodlu ve maliyeti devlet okullarında uygulanabilecek şekilde düşük Arduino eğitim seti oluşturulmuştur. Mühendislik tasarım süreci basamakları ders planları ile bütünleştirilmiş ve Arduino eğitim seti ile dersler yapılmıştır.

## **2.6. EĞİTSEL ROBOTİK UYGULAMALARI İLE İLGİLİ YURT İÇİ VE YURTDIŞINDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR**

Alan yazında anaokulu düzeyinden yükseköğretime kadar tüm eğitim kademelerinde robotik kullanımının etkilerini araştıran pek çok çalışma bulunmaktadır. Yurtdışında yapılan çalışmalar sayıca yurt içine göre çok daha fazladır. Alan yazında var olan çalışmaların pek çoğu, çeşitli yaş gruplarında çeşitli konuları öğretmek için robotiği araç olarak kullanmış ve bu doğrultuda sonuçlarını ortaya koymuştur. Bu tez çalışmasında öğrencilerin robotlarını kendi oluşturduğu ve programladığı robotik öğretimi gerçekleştirildiğinden, robotik, hem bir öğretim aracı hem de amaç olarak ele alınmış olup ilgili alan yazında bu bağlamda öne çıkan çalışmalara yer verilmiştir.

Bu bölümde, robotiğin daha çok bilgisayar bilimleri ile birlikte kullanıldığı çalışmalar önce yurt dışı ve yurt içinde yapılan çalışmalar şeklinde kategorilendirilmiş bunlar da kendi aralarında

“Eğitsel robot setleri kullanılarak yapılmış çalışmalar” ve “Arduino ve diğer mikro denetleyiciler kullanılarak yapılmış çalışmalar” şeklinde kategorilendirilerek sunulmuştur.

### **2.6.1. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar**

Yurtdışında yapılan çalışmalar incelediğinde okul öncesinden yükseköğretime kadar değişen örneklem grupları ile yapılan çalışmalarda daha çok eğitsel robot setlerinin tercih edildiği görülmektedir. Eğitsel robot setlerinden Lego Mindstorms’un diğer robotik setlere göre kullanımının çok daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Tablo 2.3 ve Tablo 2.4’de yurtdışında yapılan çalışmalar “Eğitsel robot setleri kullanılarak yapılmış çalışmalar” ve “Arduino ve diğer mikro denetleyiciler kullanılarak yapılmış çalışmalar” şeklinde iki ayrı tablo şeklinde sunulmuştur.

#### ***2.6.1.1. Eğitsel Robot Setleri Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar***

Sullivan ve Bers (2018) yaptıkları çalışma, Singapur’un okul öncesi kodlama ve robotik öğretimi için başlattığı Playmaker isimli girişiminin bir parçası olup bu çalışmada çocuklara temel teknoloji ve mühendislik kavramlarını eğlenerek ve işbirlikli bir ortamda öğretmeyi hedeflemişlerdir. Çalışmada KIBO robot seti kullanarak öğrencilerin kodlama, robotik ve mühendislik becerilerinin arttığı ve aynı zamanda sanat, müzik ve sosyal alanlarında bu teknolojilerle birlikte geliştirilebileceği görülmüştür.

Kaloti-Hallak, Armoni ve Ben-Ari (2015), çalışmalarında öğrencilerin robotik öğrenme ve FeTeMM konusundaki tutumlarını ve motivasyonlarını araştırmışlardır. Çalışma grupları, FIRST LEGO League yarışmasına katılan ortaokul öğrencilerinden (13-15 yaş) oluşmaktadır. Araştırma yöntemi olarak karma yöntemi kullanmışlardır. Çalışmada dört kategori incelenmiştir: içsel ve dışsal motivasyon, kendi kaderini tayin etme ve öz yeterlilik, ayrıca diğer çevresel faktörler (cinsiyet, akranlar, ebeveynler ve öğretmenler). Öğrencilerin etkinlik öncesi ve sonrasında bir fark bulunamamıştır. Öğrencilerin çoğu etkinliklerin başında robotik öğrenmeye yönelik yüksek ve olumlu tutumlar ve motivasyon göstermiş ve etkinliklerden sonra da aynı sonuçları korumuşlardır. Çevresel faktörler, öğrencilerin tutumlarını ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilemede önemli bir rol oynamıştır. Özellikle, kadınlar faaliyetlerin sonunda daha olumlu tutum ve motivasyon göstermişlerdir.

Karim ve Mondada (2015) tarafından yapılan çalışmada, ortaöğretim okullarında FeTeMM eğitiminde robot kullanımı için sınıfların yeniden şekillendirilmesi ve yeni öğrenme biçimlerini teşvik edebilecek yollar araştırılmıştır. Matematik ve fizik dersleri için yapılacak olan robotik etkinliklerde, mevcut robot platformları ve araçlarının sınıf ortamı için uygunluğu (maliyet, kullanım kolaylığı, öğretmen için yönetim yükü vb.) değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, robotik etkinliklerin öğrenmede olumlu rol oynadığı, olumlu tutum geliştirdiği, motivasyonu artırdığı, problem çözme ve yaratıcı düşünmeyi geliştirdiği vurgulanmıştır.

Resinovic (2015), çalışmasında programlama öğrenmeye yeni başlayanlar için Nao insansı robot ile görsel programlama dili kullanılarak programlama becerilerinin hızlı ve kolay bir şekilde öğretilebileceğini ortaya koymuştur. Sadece küçük bir grup üzerinde yaptığı çalışmada, bu yaklaşımın öğrencilerin robotik alanında beceriler de kazanacağını, motivasyonlarının ve bilgi işlemsel düşünme yetilerinin de artacağını dile getirmiştir.

Strawhacker ve Bers (2015), yaptıkları çalışmada okul öncesi dönemdeki öğrencilerle Lego WEDO robot seti kullanarak, robotik kullanıcı ara yüzüne dayalı (somut, grafiksel ve hibrit) döngü, karar gibi temel programlama kavramlarını öğretiminde ne kadar başarılı olduklarını ortaya koymuşlardır. Üç ayrı grup, toplam 35 öğrenci ile birlikte uyguladıkları 9 haftalık robotik müfredatı sonucunda soyut kavramların iyi anlaşılabilirdiği ve buna bağlı olarak okul öncesi öğrencilerinin somut bir programlama dili kullanabildiğini belirtmişlerdir.

Yadagiri, Krishnamoorthy ve Kapila (2015), çalışmalarında 6. sınıf, 22 öğrenciye robot programlamayı öğretmek ve bunu öğretmek için de blok tabanlı bir görsel programlama ortamının kullanımını ele almışlardır. Sonuç olarak öğrencilere programlama becerileri kazandırırken çeşitli robotik oyunların geliştirilebileceğini, ayrıca karmaşık ve zor olan metin tabanlı programlama dillerine geçişte, blok tabanlı görsel programlama ortamları ile robot programlamayı öğrenmenin daha hızlı, kolay ve eğlenceli bir yol olacağını belirtmişlerdir.

Ruf ve diğ., (2014), çalışmalarında blok temelli programlama (Scratch) ve robot programlamayı (Robot Karel) 7. sınıf öğrencileri için dersler aynı şekilde paralel olacak şekilde planlayarak uygulamışlardır. Yaptıkları deneysel çalışmada Scratch sınıfı 29 öğrenciden (16 kız ve 13 erkek), Karel sınıfı 27 öğrenciden (17 kız ve 10 erkek) oluşmaktadır. Tüm öğrenciler 12 ila 13 yaşları arasında olup öğrencilerin yeteneklerdeki değişim, motivasyon ve öz düzenlemeleri ölçülmüştür. İki farklı programlama ortamının ortaokul öğrencileri üzerindeki etkilerinin

belirlendiği çalışmada kullanılan Scratch, program yapısını görselleştirirken, Robot Karel ise program akışını görselleştirmektedir. Başka bir ifade ile bu çalışma “gerçek” yazılı program kodu (basitleştirilmiş bir biçimde de olsa) ile program akışını görselleştirmenin, program yapısını görselleştiren bir yaklaşıma kıyasla öğrencilerin yeteneklerini ve motivasyonunu nasıl etkilediğini araştırmaktadır. Sonuçlar, Scratch'ı kullanan sınıfın daha yüksek içsel motivasyona sahip olduğunu ve daha iyi performans gösterdiğini göstermektedir, ancak Karel sınıfı daha iyi bir öz düzenleme göstermektedir. Scratch'ın programlamadaki eğlenceyi arttırmak için özel tasarlanmış olması Scratch sınıfının Karol sınıfına oranla motivasyon, ilgi ve eğlence alt boyutlarında daha iyi sonuç alınmış olmasını sağlamış olabileceği belirtilmektedir. z düzenleme becerileri bakımında Karol sınıfı daha iyi sonuçlar vermiştir. Bunun nedeni ğrencilerin Karol programlama ortamını "gerçek hayat" ile ilgili olarak algıladığını, ğrencilerin Scratch'ı kullanma tarzlarının ise Scratch ile “oynamak” olarak algıladığı ve “gerçek yaşam” ile bağ kuramayışları olabileceği belirtilmiştir. Sonuç olarak Scratch sınıfının daha iyi ve daha yüksek performans göstermesi, program akışının aksine program yapısını görselleştirmenin çocukların içsel motivasyonunu teşvik eden daha iyi bir öğrenme ortamı sunabileceğini göstermektedir.

Bakke (2013), çalışmasında, robotik etkinliklerin eğitsel ve mesleki becerileri geliştirmek için fırsat sağlayıp sağlamadığını ve k12 okullarında robotik derslerin genel müfredatın bir parçası olacak kadar bir öneme sahip olup olmadığını araştırmıştır. Deneysel olmayan ve karma yöntemle yapılan çalışmada ortaokul ve yüksekokul ğrencilerinin robotik öğrenme ortamları eğitim değerisi açısından incelenmiş; robotik müfredatının lisans öğrencileri için erişilebilir ve ucuz olduğu, robotik programlama, öğrencilerin fen, teknoloji, eğitim ve matematik becerilerini geliştirmek için kullanılabilecek eğitsel bir araç olduğu kadar mesleki alanda da zaman yönetimi, problem çözme, iletişim ve takım çalışması gibi alanlarda da etkili olduğu ayrıca fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanı mesleklerine daha fazla öğrenciyi teşvik etmek için robotik etkinliklerine katılımın önemli olduğu ortaya konmuştur.

Cheng ve diğ., (2013), çalışmasında LEGO ile yapılan robotik öğrenme etkinliklerinin ğrenci gruplarının etkileşimini ve başarılarını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Çalışma için ücretsiz düzenlenen kampa Tayvan'ın orta ve güneyindeki dokuz ilkokuldan 179 ğrenci katılmıştır. Çalışma grubu aile geçmişleri, yaş ve cinsiyet bakımından çok çeşitlilik göstermesine rağmen

sonuç olarak öğrencilerin cinsiyetine, yaşına ve aile geçmişine göre “robot yapma ve programlama”ya yönelik öğrenme çıktılarında anlamlı fark bulunmamıştır.

Liu, (2010)’ un yaptığı çalışmada daha önceden robotik öğretimi almış ve robot kullanımında deneyimi olan 318 ortaokul öğrencisi arasından seçilen 24 kız ve 24 erkek öğrenci ile eğitsel robotlara ve robotik öğrenme algılarına ilişkin görüşmeler yapmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, öğrenciler cinsiyet fark etmeksizin eğitsel robotları oyuncak olarak algılamaya eğilimli oldukları, öğrencilerin robotik öğrenmeyi iyi bir gelecek için yüksek teknolojiyi içinde barındıran bir yol olarak gördükleri, erkek öğrencilerin kızlara göre robotik öğrenmeyi gelecek için iyi bir kariyer ve mesleki tercih olarak algılamaya eğilimli oldukları ortaya konmuştur.

Klein, (2009) yaptığı çalışmada 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumunda robotik eğitiminin etkisini incelemiştir. Yapılan deneysel çalışmada nicel veriler üzerinden yapılan analiz sonucuna göre robotik etkinliklerin istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik oluşturmadığı ortaya koyulmuş ancak gözlemler, öğretmen ve personel yorumlarında robotik derslerinin fen dersine karşı öğrencinin tutumunu olumlu bir şekilde değiştirdiği ifade edilmiştir. Robotik derslerin, öğrencilerin ilgisini çekme, derse bağlanmasında ve sınıf içindeki sorunlu davranışlarını en aza indirmeye konusunda etkili olduğu gözlenmiştir.

Rusk ve diğerleri (2008), çalışmasında robotiğin geniş öğrenim yelpazesinden yola çıkarak çocuklara ve ebeveynlerine yönelik düzenledikleri atölyeler ve okul sonrası kurslardan elde ettikleri deneyimlere dayanarak robotik kodlama etkinliklerine yönelik dört strateji önermektedir; 1) zorluklara değil temalara odaklanma, 2) sanat ve mühendisliği birleştirme, 3) hikâye anlatımını teşvik etme, 4) yarışmalar yerine sergiler düzenlenme. Sonuç olarak, robotik etkinliklerinin zengin eğitim fırsatları sunduğu, geleneksel yaklaşımlar yerine disiplinler arası veya öğrencilerin ilgi alanları ile bağlantılı kullanıldığında motive edici olduğu belirtilmiştir.

Ribeiro ve diğ., (2008) araştırmalarında, robotik uygulamaların ilköğretim 3. Ve 4. sınıf öğrencilerinin önemli beceriler kazanmalarında öğretim seviyelerine uygun bir araç olup olmadığını incelemiştir. Çalışmada Lego Mindstorm ile yazın ders dışı kulüp etkinliği olacak şekilde 5 hafta boyunca robotik eğitimi verilmiştir. Çalışmanın verileri gözlem yolu ile ayrıca bazı haftalar video kaydı çekilip sonradan gözlem yapılarak elde edilmiştir. Projenin başında ve sonunda anketler uygulanmış hazır bulunuşluk ve robotik alanına yönelik tutumlarına dair nicel veriler elde edilmiştir. Sonuç olarak eğitim süresince var olan yüksek

motivasyon hiç düşmediği, robotik çalışmaların her iki cinsiyetinde ilgisini eşit şekilde çektiği ve eğitsel robotik yarışmalarında cinsiyetin bir dezavantaj oluşturmadığını ortaya konmuştur. Bunların yanı sıra robotiğin disiplinlerarası olmasının ilkökul müdredatının tüm önemli alanlarındaki becerileri geliştirilmesine yardımcı olduğu, öğrencilerin önceden tanımlanmış bir hedef doğrultusunda proje boyunca robotlar inşa etmeyi ve becerilerini açıkça geliştirmeyi öğrenmesi, etkinlikler süresince öğrencilerin çalışma sonucunu topluluğa sunma arzusu, projenin her ayrıntısına dikkat ettikleri ve ortaya çıkan sorunların en iyi çözümü için tartışmaya açık oldukları gözlemlenmiştir.

Mcwhorter (2008), ön test-son test tasarımlı yarı deneysel doktora tez çalışmasında üniversite düzeyinde Programlamaya Giriş dersinde Lego Mindstorms ile yapılan robotik etkinliklerin öğrenme stratejilerine, motivasyonuna ve ders kazanımlarına ulaşmadaki etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda kontrol(40) ve deney(43) grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Nicel olarak olumlu sonuçların olmayışının olası nedenleri arasında teknik problemler, LEGO Mindstorms sistemlerinin kısıtlamaları, sınıf dışındaki robotların sınırlı sayıda bulunabilirliği ve dönem boyunca robotik faaliyetler için verilen sınırlı süreler olarak sayılmıştır. Buna karşılık öğrenci görüşme sorularında verilen cevaplar, en azından bazı öğrencilerin LEGO faaliyetlerinden gerçekten keyif aldıklarını da göstermektedir. Ayrıca LEGO Mindstorms faaliyetlerinin üniversite düzeyinde iyi bir seçenek olamayabileceğini, orta okul ve lise öğrencilerinin ilgisine daha uygun olup, onları bilgisayar programlama konusunda motive etmede daha etkili olacağı ifade edilmiştir.

Atmatzidou ve Demetriadis (2006), çalışmalarında eğitsel robotik etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini gelişimini yaş ve cinsiyete bağlı etkisini araştırmışlardır. Çalışmada farklı öğrenme seviyelerinden 15 ve 18 yaşlarında 164 öğrenciye haftada 2 saat olmak üzere 11 hafta robotik uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri yaşlarına ve cinsiyetlerine bağlı olmaksızın aynı seviyeye ulaşmıştır. Ancak kızların birçok durumda, erkeklerle karşılaştırıldığında aynı beceri seviyesine ulaşmak için daha fazla eğitim süresine ihtiyaç duyduğu ortaya çıkmıştır.

Hussain ve diğ., (2006), öğrencilere bir yıl süre ile düzenli yapılan LEGO eğitiminin okul performansı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırma karma yöntemlerden çeşitleme(trigulation) deseninde, 12-16 yaş aralığında olan 696 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda eğitim almış 5. sınıf öğrencileri matematikte daha başarılı olup, olumlu tutum

geliştirmişlerdir. Aynı zamanda robotikte daha istekli ve başarılı olmuşlardır. Araştırmada kızlar ve erkekler arasında fark çıkmamıştır. Ayrıca öğrencilerin takım çalışması becerisi olumlu etkilenmiş, grup olma duygusu gelişmiştir.

McNally ve diğ. (2006), makalesinde üç panelist MindStorms'un sınıf ortamında kullanılmasını farklı deneyimlerle ve bunun pedagojik kullanışlılığı konusunda farklı görüşler ortaya koyarak tartışmışlardır. Makalede lojistik ve pedagojik olarak dezavantajları iki kategoriye ayrılmıştır. Birincil lojistik dezavantajın maliyet olduğu ve bir laboratuvarı MindStorms tabanlı robotlarla donatmanın aşırı derecede pahalı olmasa da, her öğrencinin kendi robotlarını sağlamasının çok pahalı olacağı dile getirilmiştir. Bu durum, tüm öğrenci deneylerinin robot laboratuvarının çalışma saatleri ile sınırlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca bütün yazılım ortamlarında, programın doğruluğunun çok hızlı bir şekilde derlenebildiği, çalıştırılabilirliği ve belirlenebildiği ifade edilerek; hata ayıklamanın, yazılımın üzerinde çalıştığı platformda gerçekleştirildiği ve bu da tasarım-test-değişiklik yapma döngüsünün kısa ve kullanışlı olduğu anlamına geldiği belirtilmiştir. Lego MindStorms ile ise hali hazırda olduğu gibi, programın derlendiği, sonra da çalışıp çalışmadığını test etmek için donanımın indirilip çalıştırılmasının gerekli olduğu, bu durumun da yukarıdaki döngüyü önemli ölçüde uzattığı ortaya konmuştur.

Costa ve Fernandes (2005), “Robots at School: The Eurobotice Project” isimli Comenius projelerini ele aldıkları makalesinde robotik biliminin temellerini ve uygulamalarını uzay bilimi ile birleştirmişlerdir. Çalışma 12-14 yaş aralığında 8 farklı ülkenin 10 okulundan toplam 300 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda öğrenciler özgüven ve sorumluluk duygularının geliştirmişlerdir. Ayrıca problemlere pratik çözümler bulma, robot programlanması ile bilgileri somutlaştırma, bilgi ve internet teknolojilerini kullanmada yetenek ve yetkinliklerini arttırma, kendi yeteneklerinin farkına varma, eleştirel düşünme ve mantıksal akıl yürütme becerilerini kazandıkları ifade edilmiştir.

Petre ve Price (2004) çalışmalarında, robotiğin, ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin programlama ve mühendislik ilkelerini etkili bir şekilde anlamalarına rehberlik edecek bir araç olabileceğini göstermişlerdir. Üç kısımdan oluşan araştırmalarının, ikisi robotik yarışmalarında yapılan gözlem ve görüşmeler üzerine diğeri ise uzun dönemli bir vaka gözlemidir. Araştırmanın ilk iki kısmının verilerini RoboCup Jnr 2001 ve RoboFesta MK 2002 etkinliklerine katılan takımlara ait gözlem notları ve bunlarla yapılan görüşmeler oluşturmuş son kısmını ise gözleme başladığında 8 yaşında olan bir erkek ve 6 yaşında olan bir kız çocuğunun iki yıl süren

gözlemleri oluşturmuştur. Çalışma sonucuna göre, robotların oluşturulması ve programlamasında çocuklar deneyimle öğrenme sağladıkları, robotik problemleri çözmek için daha önce zor ve erişilmez olarak gördükleri konuları öğrenebildikleri, öğrencilerin programlama ve mühendislik için temel olan prensipleri, kavramları ve uygulama öğelerini tanımlayabildikleri, programlama ve mühendislik bilgilerini öğrenebildikleri ortaya konmuştur. Ayrıca çocukların robotları teşvik edici ve motive edici buldukları gözlenmiştir.

Hacker (2003) yaptığı yüksek lisans tezinde, 3. ve 6. sınıf öğrencilerinin fen ve mühendislik ilkelerini öğrenmelerine yardımcı olmak için, 11 hafta süren okuldan sonra yapılan robotik atölyelerini değerlendirmiştir. Değerlendirmeler ön test-son test, gözlemler, atölye katılımcılarının ürettikleri projeler ve açıklamalar üzerinden yapılmıştır. Çalışmada Lego Mindstorms seti ve onunla birlikte gelen programlama yazılımı olan Robolab kullanılmıştır. Çalışmada her bir çocuk projesinin fiziksel yapısının etkinliğini değerlendirerek ve iyileştirerek yapısal analizler yapmış böylece mühendislik tasarım sürecinin içine dahil olmuştur. Sonuç olarak eğitim robotları, yapılandırmacı bir yaklaşımla kullanıldığında bilim ve mühendislik ilkelerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlayan olumlu öğrenme çıktıları olan bir araç olarak belirtilmiştir.

Fagin ve Merkle (2002), araştırmalarında Bilgisayar Bilimini öğretmek için robotları kullanarak öğrencilerin öğrenmelerini, problem çözme becerilerini geliştirmek ve robotların öğrencilerin bilgisayar bilimi ya da bilgisayar mühendisliğini çalışma alanı olarak seçmeye teşvik etmedeki etkililiğini incelemek üzere 938 üniversite 1. sınıf öğrencisi üzerinde bir yıl süre ile çalışmışlardır. Hem robotik hem de robotik tabanlı olmayan laboratuvar oturumlarındaki aynı testlere tabi tutulan öğrencilerin sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Robotik tabanlı sınıflarda Lego Mindstorms ® robotları ve Ada / Mindstorms programlama ortamı kullanılmıştır. Test puanları, robotik bölümlerde olan öğrencilerin robotik olmayanlara göre daha düşük çıkmış ve robotların kullanımı öğrencilerin bilgisayar bilimlerini seçmeleri üzerinde ölçülebilir bir etkiye sahip olmadığı ortaya konmuştur. Öğrencilerin bu alanı seçmelerine ilişkin olumlu tutumlar gelişmemiş, sonuçlar robotik olan bölümlerde robotik olmayan bölümlere göre daha kötü çıkmıştır. Sonuçların negatif çıkması, robotik öğrencilerin ders dışı zamanlarda çalışacak ekipmanlara sahip olmamasına ve yeterli eğitmen deneyimi ile ilişkilendirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin ders sonrasında robotları evlerine götürmelerine veya daha fazla ders dışı laboratuvar ortamında bulunmalarına izin verilmesi veya robotik kodlama çalışmaları için bir



simülasyon üretme önerilerinde bulunularak olumsuz sonuçların önüne geçileceği konusunda vurgu yapılmıştır.

Tablo 2.3’de yurtdışında eğitsel robot setler kullanılarak yapılan çalışmalar özetlenmektedir.

**Tablo 2.3:** Eğitsel robot setler kullanılarak yurtdışında yapılan çalışmalar.

EĞİTSEL ROBOT SETLER KULLANILARAK YURTDIŞINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR				
Yazar	Örneklem	Kullanılan Robotik Eğitim Seti	Yöntem	Sonuçlar
<b>Sullivan ve Bers (2018)</b>	98 Okul Öncesi Öğrencisi	KIBO Robot Seti	Karma araştırma yöntemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin kodlama, robotik ve mühendislik becerilerinin artmıştır.</li> <li>• Sanat, müzik ve sosyal alanlarında bu teknolojilerle birlikte geliştirilebileceği görülmüştür.</li> </ul>
<b>Kaloti-Hallak ve diğ.,(2015),</b>	FIRST LEGO League yarışmasına katılan ortaokul öğrencileri (13-15 yaş)	Hazır Robot Seti	Karma Araştırma Yöntemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin çoğu etkinliklerin başında robotik öğrenmeye yönelik yüksek ve olumlu tutumlar ve motivasyon göstermiş ve etkinliklerden sonra da aynı sonuçları korumuşlardır.</li> </ul>
<b>Strawhacker ve Bers (2015)</b>	35 Okul Öncesi Öğrencisi	Lego WeDo Robotik Seti	Karma Araştırma Yöntemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uyguladıkları 9 haftalık robotik müfredatı sonucunda soyut kavramların iyi anlaşılabilirdiği ve buna bağlı olarak okul öncesi öğrencilerinin somut bir programlama dili kullanabildiğini belirtmişlerdir</li> </ul>
<b>Yadagiri ve diğ., (2015)</b>	22 Ortaokul 6. Sınıf Öğrencisi	LEGO NXT, Raspberry Pi, Arduino	Anket	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilere programlama becerileri kazandırırken çeşitli robotik oyunların geliştirilebileceğini,</li> <li>• Karmaşık ve zor olan metin tabanlı programlama dillerine geçişte, blok tabanlı görsel programlama ortamları ile robot programlamayı öğrenmenin daha hızlı, kolay ve eğlenceli bir yol olacağını belirtmişlerdir</li> </ul>
<b>Ruf ve diğ., (2014)</b>	56 Ortaokul 7.Sınıf Öğrencisi	Karel the Robot	Deneysel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scratch'ı kullanan sınıfın daha yüksek içsel motivasyona sahip olduğunu ve daha iyi performans gösterdiğini göstermektedir, ancak Karel sınıfı daha iyi bir öz düzenleme göstermektedir.</li> <li>• Scratch sınıfının daha iyi ve daha yüksek performans göstermesi, program akışının aksine program yapısını görselleştirmenin çocukların içsel motivasyonunu teşvik eden daha iyi bir öğrenme ortamı sunabileceğini göstermektedir</li> </ul>
<b>Bakke (2013)</b>	K-12 okullarındaki FRC FIRST	FRC yarışmalarında kullanılan robotik set	Karma Araştırma Yöntemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotik müfredatının lisans öğrencileri için erişilebilir ve ucuz olduğu</li> <li>• Robotik programlama, öğrencilerin fen, teknoloji, eğitim ve matematik becerilerini geliştirmek için kullanılabilecek eğitsel bir araç olduğu kadar mesleki alanda da zaman yönetimi, problem çözüme, iletişim ve takım çalışması gibi alanlarda da etkili olduğu</li> </ul>

	antrenörleri ve mentorları			<ul style="list-style-type: none"> <li>Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanı mesleklerine daha fazla öğrenciyi teşvik etmek için robotik etkinliklerine katılımın önemli olduğu ortaya konmuştur</li> </ul>
<b>Liu, (2010)</b>	48 Ortaokul Öğrencisi	Lego Mindstorms	Anket ve Görüşme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenciler cinsiyet fark etmeksizin eğitsel robotları oyuncak olarak algılamaya eğilimli oldukları,</li> <li>Öğrencilerin robotik öğrenmeyi iyi bir gelecek için yüksek teknolojiyi içinde barındıran bir yol olarak gördükleri,</li> <li>Erkek öğrencilerin kızlara göre robotik öğrenmeyi gelecek için iyi bir kariyer ve mesleki tercih olarak algılamaya eğilimli oldukları ortaya konmuştur.</li> </ul>
<b>Klein, (2009)</b>	86 6. ve 7. Sınıf Ortaokul Öğrencisi	LEGO NXT Mindstorms	Deneysel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nicel veriler üzerinden yapılan analiz sonucuna göre robotik etkinliklerin istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik oluşturmadığı ortaya koyulmuş ancak gözlemler, öğretmen ve personel yorumlarında robotik derslerinin fen dersine karşı öğrencinin tutumunu olumlu bir şekilde değiştirdiği ifade edilmiştir. Robotik derslerin, öğrencilerin ilgisini çekme, derse bağlanmasında ve sınıf içindeki sorunlu davranışlarını en aza indirmeye konusunda etkili olduğu gözlenmiştir.</li> </ul>
<b>Ribeiro ve diğ., (2008)</b>	40 İlkokul 3. ve 4. Sınıf öğrencisi ve 3 öğretmen	Lego Mindstorm Robotik Seti	Nitel Araştırma	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eğitim süresince var olan yüksek motivasyon hiç düşmediği, robotik çalışmaların her iki cinsiyetinde ilgisini eşit şekilde çektiği ve Eğitsel robot (ER) yarışmalarında cinsiyetin bir dezavantaj oluşturmadığını ortaya konmuştur.</li> <li>Robotiğin disiplinlerarası olmasının ilkökul müfredatının tüm önemli alanlarındaki becerileri geliştirilmesine yardımcı olduğu,</li> <li>Örencilerin önceden tanımlanmış bir hedef doğrultusunda proje boyunca robotlar inşa etmeyi ve becerilerini açıkça geliştirmeyi öğrenmesi,</li> <li>Etkinlikler süresince öğrencilerin çalışma sonucunu topluluğa sunma arzusu, projenin her ayrıntısına dikkat ettikleri ve ortaya çıkan sorunların en iyi çözümü için tartışmaya açık oldukları gözlemlenmiştir.</li> </ul>
<b>Mcwhorter (2008)</b>	83 Üniversite Öğrencisi	LEGO Mindstorms Robotik Seti	Ön Test-Son Test Tasarımlı Yarı Deneysel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.</li> <li>Nicel olarak olumlu sonuçların olmayışının olası nedenleri arasında teknik problemler, LEGO Mindstorms sistemlerinin kısıtlamaları, sınıf dışındaki robotların sınırlı sayıda bulunabilirliği, ve dönem boyunca robotik faaliyetler için verilen sınırlı bir süreler olarak sayılmıştır.</li> <li>Bazı öğrencilerin LEGO faaliyetlerinden gerçekten keyif aldıklarını da göstermektedir.</li> <li>LEGO Mindstorms faaliyetlerinin üniversite düzeyinde iyi bir seçenek olamayabileceğini, orta okul ve lise öğrencilerinin ilgisine daha uygun olup, onları bilgisayar programlama konusunda motive etmede daha etkili olacağı ifade edilmiştir.</li> </ul>
<b>Atmatzidou ve Demetriadis (2006)</b>	15-18 yaş 164 öğrenci	Lego Mindstorms	Karma Yöntem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Çalışma sonunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri yaşlarına ve cinsiyetlerine bağlı olmaksızın aynı seviyeye ulaşmıştır.</li> <li>Ancak kızların birçok durumda, erkeklerle karşılaştırıldığında aynı beceri seviyesine ulaşmak için daha fazla eğitim süresine ihtiyaç duyduğu ortaya çıkmıştır.</li> </ul>
<b>Hussain, ve diğ., (2006)</b>	12-16 yaş 696 öğrenci	LEGO	Karma Yöntem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Çalışma sonunda eğitim almış 5. sınıf öğrencileri matematikte daha başarılı olup, olumlu tutum geliştirmişlerdir. Aynı zamanda robotikte daha istekli ve başarılı olmuşlardır.</li> <li>Araştırmada kızlar ve erkekler arasında fark çıkmamıştır.</li> <li>Ayrıca öğrencilerin takım çalışması becerisi olumlu etkilenmiş, grup olma duygusu gelişmiştir</li> </ul>
<b>Costa ve Fernandes (2005)</b>	300 Ortaokul Öğrencisi	Hazır Robot Setleri	Proje Çalışması	<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenciler özgüven ve sorumluluk duygularının geliştirmişlerdir.</li> <li>Öğrencilerin problemlere pratik çözümler bulma, robot programlanması ile bilgileri somutlaştırma, bilgi ve internet teknolojilerini kullanmada yetenek ve yetkinliklerini artırma, kendi yeteneklerinin farkına varma, eleştirel düşünme ve mantıksal akıl yürütme becerilerini kazandıkları ifade edilmiştir.</li> </ul>

<b>Petre ve Price (2004)</b>	İlkokul ve Ortaokul Öğrencileri	LEGO MindStorms Robotik Seti	Nitel ve Vaka Çalışması	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotların oluşturulması ve programlamasında çocuklar deneyimle öğrenme sağladıkları,</li> <li>• Robotik problemleri çözmek için daha önce zor ve erişilmez olarak gördükleri konuları öğrenebildikleri,</li> <li>• Öğrencilerin programlama ve mühendislik için temel olan prensipleri, kavramları ve uygulama öğelerini tanımlayabildikleri, programlama ve mühendislik bilgilerini öğrenebildikleri ortaya konmuştur.</li> <li>• Çocukların robotları teşvik edici ve motive edici buldukları gözlenmiştir</li> </ul>
<b>Hacker (2003)</b>	16 ilkokul ve ortaokul öğrencisi	LEGO MindStorms Robotik Seti	Nitel Çalışma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eğitim robotları, yapılandırmacı bir yaklaşımla kullanıldığında bilim ve mühendislik ilkelerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlayan olumlu öğrenme çıktıları olan bir araç olarak belirtilmiştir.</li> </ul>
<b>Fagin ve Merkle (2002)</b>	938 Üniversite Öğrencisi	LEGO MindStorms Robotik Seti	Deneyisel Çalışma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test puanları, robotik bölümlerde olan öğrencilerin robotik olmayanlara göre daha düşük çıkmış ve robotların kullanımı öğrencilerin bilgisayar bilimlerini seçmeleri üzerinde ölçülebilir bir etkiye sahip olmadığı ortaya konmuştur.</li> <li>• Öğrencilerin bu alanı seçmelerine ilişkin olumlu tutumlar gelişmemiş, sonuçlar robotik olan bölümlerde robotik olmayan bölümlere göre daha kötü çıkmıştır.</li> <li>• Sonuçların negatif çıkması, robotik öğrencilerin ders dışı zamanlarda çalışacak ekipmanlara sahip olmamasına ve yeterli eğitmen deneyimi ile ilişkilendirilmiştir.</li> <li>• Araştırmada öğrencilerin ders sonrasında robotları evlerine götürmelerine veya daha fazla ders dışı laboratuvar ortamında bulunmalarına izin verilmesi veya robotik kodlama çalışmaları için bir simülatör üretme önerilerinde bulunulması olumsuz sonuçların önüne geçileceği konusunda vurgu yapılmıştır.</li> </ul>

### 2.6.1.2. Arduino ve Diğer Mikro Denetleyiciler Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar

Przybylla ve Romeike (2014), çalışmasında fiziksel programlama aktivitelerinin öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmak ve öğrencilerin bilişim cihazlarına ve bilgisayar bilimi derslerine olan algılarını araştırmak üzere bir anket geliştirmiştir. Öğrencilerin robotik, gömülü sistemler veya fiziksel hesaplama aktiviteleri konusundaki deneyimlerini öğrenmek ve günlük yaşamda bilişim araçları algılarını incelemek de çalışmanın alt amaçları arasında yer almaktadır. Çalışma daha önce fiziksel programlama deneyimi olmayan Berlin ve Brandenburg'daki ilköğretim ve ortaöğretim okullarındaki 62'si erkek, 51'i kız olan 113 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışma sırasında fiziksel hesaplamanın öğrencilere bilgisayar sistemleri anlayışlarını genişletmelerinde yardımcı olabileceği, karar verme ve döngüler, değişkenler, karşılaştırmalar veya aritmetik işlemler gibi programlama kavramlarına ve kontrol yapılarına, yanıp sönebilecek, hareket edebilecek ve çevresel etkilere tepki veren sesler çıkaran nesnelere oluşturmak için ihtiyaç duymalarının yanı sıra öğrencilerin sensörler ve aktüatörler, aktüatörleri kontrol ederken analog ve dijital verilerin farkı ve kullanımı, programlar arasında mesaj alışverişi, iş paylaşımı gibi daha birçok şey hakkında bilgi edindikleri yönünde gözlemlendiği

belirtilmiştir. Çalışmada öğrencilerin fiziksel hesaplama ile eğlendikleri dile getirilmiştir. Öğrencilerin genellikle çalışmalarına devam etmek için daha uzun süre kalmak istedikleri, öğrenciler ayrıca haftada bir kez etkileşimli objeleri üzerinde çalışma şansına sahip oldukları için, evleri için fiziksel bilgi işlem yapı kitlerini nereden alabileceklerini sordukları ve öğrenciler kendi projeleri üzerinde çalışırken çok istekli oldukları ifade edilmiştir.

Rubio ve diğ., (2013)' in yaptıkları çalışmada üniversite biyoloji bölümü öğrencilerinin Arduino ile oluşturulmuş ders modüllerinin programlama öğretimindeki etkinliğini, geleneksel yöntem ile işlenen programlama dersi ile kıyaslayarak değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin %74 ü, geleneksel kursa göre, % 32 artışla iyi bir programlama seviyesine ulaşmıştır. Bununla birlikte deney grubundaki öğrencilerin tutumlarında da gelişme görülmüştür: sınıfın %64'ü ,% 21'lik bir kazanç olarak kendi başına programlama konusunda kendinden emin hissettiği ifade edilmiştir. Arduino platformu öğrenciler tarafından olumlu iyi karşılanmış ve öğrencilerin öğrenmelerini ve motivasyonlarını arttırdığı belirtilmiştir. Öğrenciler Arduino ile öğrenme deneyimini değerli bulmuşlar ve daha fazla Arduino içerikli ders oturumunun yapılması gerektiğini dile getirmişler. Özetlemek gerekirse sonuç olarak; daha fazla öğrencinin programlamayı öğrendiği ve daha fazla öğrencinin programlamayı sevdiği belirtilmiştir.

Saleiro ve diğ., (2013) yaptıkları çalışmada düşük maliyetli, sınıf odaklı ve öğretim amaçlı robotları kullanarak, öğrencilerin probleme dayalı matematiksel aktivitelerde daha başarılı ve zorlandıkları noktalarda bile öğrenmek için motive olduklarını belirtmektedir. Ayrıca robotları öğretimde motivasyon aracı olarak kullanmanın, öğrencilerin öğrenmedeki isteklerini artırırken robotik becerileri öğrenmeye de ilgi duyduklarını vurgulamışlardır. Son olarak çalışmalarında kullandıkları ve ek bir yazılım yüklenmesi gerektirmeyen robot sistemlerin (PIC microcontroller, Arduino veya Raspberry Pi temeli ve Blockly ile programlanan) 3. ve 4. sınıf öğrencilerinde bile başarıyla kullanılabilirdiğini belirtmişlerdir.

Beug (2012), 119 lise öğrencisi ile yaptığı çalışmada Scratch ve Arduino'da paralel bir öğretim programı geliştirerek bu iki platformun öğrencilerin programlama becerileri üzerindeki etkisini karşılaştırmıştır. Hazırlanan her iki öğretim programı da temel programlama kavramlarını(değişken, koşul, döngü, fonksiyonlar) içerecek şekilde tasarlanmıştır. Arduino'nun başlangıç düzeyinde programlama öğretmek için etkili bir platform olup olmadığını araştırmamanın nicel sonuçları ile açıklanamamakla beraber çalışmanın nitel kısmında

Arduino'nun programlama kavramlarını başlangıç düzeyinde öğretmek için uygun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Arduino grubunda bulunan bazı öğrenciler etkinlikler sırasında çok sıkıldıklarını ifade etmiştir. Araştırmacı bunun sebebini öğrencilerin karşılaştıkları sürücü zorlukları olabileceğini, son iki dersin 20 - 30 dakikasını bilgisayarlarını Arduino kartlarıyla iletişim kurması için harcadıkları şeklinde açıklamıştır. Sınıf içi gözlemlere ve deneyimli lise öğretmenleriyle yapılan görüşmelerde ise Arduino'nun yeni başlayanlara programlama kavramlarını öğretmek için aşırı karmaşık olduğu belirtilmiştir.

Gupta, Tejovanth ve Murthy (2012), Scratch-Arduino platformunu kullanarak Hindistan'da 15-18 yaş aralığındaki 150 lise öğrencisine temel programlama ve donanım eğitimleri ve atölye çalışmaları yapmışlardır. Farklı eğitim geçmişlerinden, gelir gruplarından, cinsiyet ve yaş grubundan (15-18 yaş) olan katılımcılara yönelik deneysel çalışmalara dayanan sonuçları ve gözlemleri tartışmışlardır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin mantık, yaratıcılık ve öğrenme yeteneklerinde keskin bir artış olduğunu göstermektedir. Özellikle, Scratch-Arduino ile programlamanın öğrenciler arasında yaratıcılık ruhunu teşvik etmede çok etkili bir yöntem olduğu görülmüştür. Scratch-Arduino öğrencileri arasında büyük oranda sürekli katılım ve ilginin ortaya çıktığı çalışmada öğrencilerin kendi kendine motive ettiği belirtilmiştir. Öğrencilerin birbirleriyle işbirliği yapma konusunda istekli oldukları, hayal gücünü ekran üzerindeki animasyona veya ara yüz kullanarak somut oyunlara dönüştürme fırsatının öğrencileri gerçekten heyecanlandığını gözlemlediklerini ifade edilmiştir. Sonuç olarak programlama ve elektronik kavramların Hint eğitim sisteminde liselerde yer verilebileceği, verilen eğitimin yaratıcılığı teşvik eden etkileşimli bir ortam yaratma açısından avantajlı olduğu ve öğrenme ortamına bir değer katacağı belirtilmiştir.

Chella (2010), araştırmasında temel amacı, bu çalışmada Arduino kullanılarak elde edilen Educational Robotic Board (ERB) ile Scratch görsel programlama dili ile kodlanan bir otonom bir robot yapmaktır. Çalışmada, Lego mindstorm ve benzeri setler maliyetinden ve özel yazılım mülkiyetlerinden dolayı tercih edilmediği ifade edilmiştir. Çalışmada öğrencilerin robot yapımında fiziksel tasarım, yeterli algoritma motor ve sensör kullanımı ile ilgili zorluklarla karşı karşıya kaldığı belirtilmiştir. Öğrencilerin bu tür zorluklar yaşaması yerine projelerin daha çok kavramsal yönlerine konsantre olabilecekleri donanım ve yazılım araçları sunulması önerilmektedir. 8-12 yaş öğrencilerin hedeflendiği çalışmada sonuç olarak donanım işlevlerini kolaylaştıran bir robotik kart ve kullanımı kolay görsel bir programlama dili ile robot

uygulamalarının kolaylaştırabileceği ve bunun için ne bilgisayar uzmanı ne de elektronik öğrencisi olmaya gerek olmadığı belirtilmiştir. Yaptıkları uygulama ile ERB ve Scratch'ın, eğitimde robotik kullanımında etkili bir araç olarak uygulanabileceğine vurgu yapmışlardır.

Tablo 2.4'te Arduino ve diğer mikro denetleyiciler kullanılarak yurtdışında yapılmış çalışmalar özetlenmektedir.

**Tablo 2.4:** Arduino ve diğer mikro denetleyiciler kullanılarak yurtdışında yapılan çalışmalar.

ARDUİNO VE DİĞER MİKRO DENETLEYİCİLER KULLANILARAK YURTDIŞINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR				
Yazar	Örneklem	Kullanılan Robotik Eğitim Seti	Yöntem	Sonuçlar
<b>Przybylla ve Romeike (2014)</b>	113 ilköğretim ortaöğretim öğrencisi	Arduino Robotik Seti	Anket	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin fiziksel hesaplama ile eğlendikleri dile getirilmiştir.</li> <li>• Öğrencilerin genellikle çalışmalarına devam etmek için daha uzun süre kalmak istedikleri,</li> <li>• kendi projeleri üzerinde çalışırken çok istekli oldukları ifade edilmiştir.</li> </ul>
<b>Rubio ve diğ., (2013)</b>	Üniversite Öğrencileri	Arduino Robotik Seti	Deneyisel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin %74 ü, geleneksel kursa göre, % 32 artışla iyi bir programlama seviyesine ulaşmıştır.</li> <li>• Deney grubundaki öğrencilerin tutumlarında da gelişme görülmüştür: sınıfın %64'ü ,% 21'lik bir kazanç olarak kendi başına programlama konusunda kendinden emin hissettiği ifade edilmiştir.</li> <li>• Arduino platformu öğrenciler tarafından olumlu iyi karşılanmış ve öğrencilerin öğrenmelerini ve motivasyonlarını arttırdığı belirtilmiştir.</li> <li>• Öğrenciler Arduino ile öğrenme deneyimini değerli bulmuşlar ve daha fazla Arduino içerikli ders oturumunun yapılması gerektiğini dile getirmişler.</li> <li>• Daha fazla öğrencinin programlamayı öğrendiği ve daha fazla öğrencinin programlamayı sevdiği belirtilmiştir.</li> </ul>
<b>Saleiro ve diğ., (2013)</b>	İlkokul 3.ve 4. Sınıf öğrencileri	Infante Robot (PIC mikrokontrolcü kullanılan düşük maliyetli bir robot geliştirilmiştir.)	Zayıf Deneyisel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin probleme dayalı matematiksel aktivitelerde daha başarılı ve zorlandıkları noktalarda bile öğrenmek için motive olduklarını belirtmektedir.</li> <li>• Robotları öğretimde motivasyon aracı olarak kullanmanın, öğrencilerin öğrenmedeki isteklerini artırırken robotik becerileri öğrenmeye de ilgi duyduklarını vurgulamışlardır.</li> <li>• Arduino veya Raspberry Pi temeli ve Blockly ile programlanan robotik sistemlerin 3. ve 4. sınıf öğrencilerinde bile başarıyla kullanılabilirliğini belirtmişlerdir.</li> </ul>
<b>Beug (2012)</b>	119 Lise Öğrencisi	Arduino Robotik Seti	Deneyisel çalışma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arduino'nun programlama kavramlarını başlangıç düzeyinde öğretmek için uygun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.</li> <li>• Arduino grubunda bulunan bazı öğrenciler etkinlikler sırasında çok sıkıldıklarını ifade etmiştir. Araştırmacı bunun sebebini öğrencilerin karşılaştıkları sürücü zorlukları olabileceğini şeklinde açıklamıştır.</li> <li>• Sınıf içi gözlemlere ve deneyimli lise öğretmenleriyle yapılan görüşmelerde ise Arduino'nun yeni başlayanlara programlama kavramlarını öğretmek için aşırı karmaşık olduğu belirtilmiştir.</li> </ul>

<b>Gupta, Tejovanth ve Murthy (2012)</b>	150 Lise Öğrencisi	Arduino Robotik Seti	Deneysel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin mantık, yaratıcılık ve öğrenme yeteneklerinde keskin bir artış olduğunu göstermektedir.</li> <li>• Scratch-Arduino ile programlamanın öğrenciler arasında yaratıcılık ruhunu teşvik etmede çok etkili bir yöntem olduğu görülmüştür.</li> <li>• Scratch-Arduino öğrencileri arasında büyük oranda sürekli katılım ve ilginin ortaya çıktığı çalışmada öğrencilerin kendi kendine motive ettiği belirtilmiştir.</li> <li>• Öğrencilerin birbirleriyle işbirliği yapma konusunda istekli oldukları, hayal gücünü ekran üzerindeki animasyona veya ara yüz kullanarak somut oyunlara dönüştürme fırsatının öğrencileri gerçekten heyecanlandığını gözlemlediklerini ifade edilmiştir.</li> <li>• Programlama ve elektronik kavramların eğitim sisteminde liselerde yer verilebileceği, verilen eğitimin yaratıcılığı teşvik eden etkileşimli bir ortam yaratma açısından avantajlı olduğu ve öğrenme ortamına bir değer katacağı belirtilmiştir.</li> </ul>
<b>Chella (2010)</b>		Araştırmacı tarafından geliştirilen ERB (Educational Robotic Board) Robotik Seti	Robotik Set Geliştirme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin robot yapımında fiziksel tasarım, yeterli algoritma motor ve sensör kullanımı ile ilgili zorluklarla karşı karşıya kaldığı belirtilmiştir.</li> <li>• Öğrencilerin bu tür zorluklar yaşaması yerine projelerin daha çok kavramsal yönlerine konsantre olabilecekleri donanım ve yazılım araçları sunulması önerilmektedir.</li> <li>• Donanım işlevlerini kolaylaştıran bir robotik kart ve kullanımı kolay görsel bir programlama dili ile robot uygulamalarının kolaylaştırılabileceği ve bunun için ne bilgisayar uzmanı ne de elektronik öğrencisi olmaya gerek olmadığı belirtilmiştir.</li> <li>• Yaptıkları uygulama ile ERB ve Scratch'ın, eğitimde robotik kullanımında etkili bir araç olarak uygulanabileceğine vurgu yapmışlardır.</li> </ul>
<b>Rusk ve diğerleri (2008)</b>	Öğrenciler, Öğretmenler ve veliler	Pico-Cricket	Strateji Önerisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotik kodlama etkinliklerine yönelik dört strateji önermektedir; 1) zorluklara değil temalara odaklanma, 2) sanat ve mühendisliği birleştirme, 3) hikaye anlatımını teşvik etme, 4) yarışmalar yerine sergiler düzenleme.</li> <li>• Robotik etkinliklerinin zengin eğitim fırsatları sunduğu, geleneksel yaklaşımlar yerine disiplinlerarası veya öğrencilerin ilgi alanları ile bağlantılı kullanıldığında motive edici olduğu belirtilmiştir.</li> </ul>

## 2.6.2. Yurtiçinde Yapılmış Çalışmalar

Yurtiçinde yapılan çalışmalar incelediğinde örneklem grupları açısından okul öncesi düzeyde çalışmaların yapılmadığı ve yine daha çok eğitsel robot setleri ve set olarak da Lego Mindstorms'un yaygın olarak tercih edildiği görülmektedir. Arduino ve diğer mikro denetleyiciler kullanılarak yapılan çalışmaların eğitsel robot seti kullanılarak yapılan çalışmalara göre sayıca azdır. Tablo 2.5 ve Tablo 2.6'da yurtiçinde yapılan çalışmalar "Eğitsel robot setler kullanılarak yapılmış çalışmalar" ve "Arduino ve diğer mikro denetleyiciler kullanılarak yapılmış çalışmalar" şeklinde iki ayrı tablo şeklinde sunulmuştur.

### ***2.6.2.1.Eğitsel Robot Setler Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar***

Yolcu (2018), çalışmasında programlama eğitiminde robotik kullanımının öğrencilerin akademik başarısı, bilgi işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferi üzerindeki etkisini belirlemek ve kullanılan robotik setlere ilişkin öğrenci görüşlerini araştırmıştır. Karma araştırma yöntemlerinden gömülü araştırma deseni kullandığı çalışmasını 6. sınıfında bulunan 47 öğrenci ile 14 haftalık süre boyunca gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Araştırmanın nitel kısmında ise robotik etkinliklerin öğrencilerin, eğlenerek öğrendikleri, ders içi katılımını artırdıkları ve soyut kavramların somutlaşmasında etkili olduğu ortaya konmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda çalışmada, programlama eğitiminde robotik set(M-bot) kullanmanın öğrenme sürecini daha verimli hale getirdiği ve olumlu yönde etkilediğine vurgu yapılmıştır.

Küçük ve Şişman (2017), yaptıkları çalışmada, ilkokul öğrencileri ile birebir robotik öğretimi yapan öğretmenlerin deneyimlerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Yapılan durum çalışmasında yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla 27 öğreticiden veri toplanarak İçerik analizi yapılmıştır. Sonuç olarak, robotik öğretiminin öğrenciler açısından eğlenceli ve verimli geçtiğini, bu süreçte uygulanan yaratıcı düşünme sarmal öğretim modelinin kullanılmasının uygun ve etkili bir yöntem olduğunu, oyunlaştırma stratejilerinin kullanılmasının öğrencilerin dikkat ve motivasyonlarının yüksek düzeyde tutarak öğretimi eğlenceli hale getirdiğini ifade etmişlerdir.

Akıncı ve Tüzün (2017), durum çalışması olarak gerçekleştirdikleri araştırmada, programlama eğitiminde proje tabanlı robot kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. 34 öğrenci ile bir dönem boyunca robot kurulumu, haftalık robot etkinlikleri ve bir final projesini takım çalışması şeklinde gerçekleştirmişlerdir. Öğretim sonunda öğrencilerden programlama eğitiminde robot kullanımı konusunda genel değerlendirmelerini gösterecek yansıma raporları istemişlerdir. Yansıma raporları üzerinden yapılan içerik analizi sonucunda öğrenciler programlama eğitiminde robot kullanımı konusunda olumlu geribildirimde bulunmuş bilgisayar programlamanın mantığını, yapısını, kavramlarını ve bileşenlerini içeren robotik etkinlikleri çok beğendiklerini ve bu etkinliklerin motivasyonlarını yüksek tuttuğunu ifade etmiş olup bazı küçük olumsuzlukların giderilerek programlama eğitiminde robot kullanımına devam edilmesinin çok uygun olacağını belirtmişlerdir.



Numanoğlu ve Keser (2017), araştırmalarında Makeblock tarafından üretilen ve geliştirilen, mBot - STEM Educational Robot Set platformunun programlama öğretiminde kullanılabilirliğini incelemiştir. Çalışmalarında Mblock programlama ortamı kullanarak, temel programlama kavramlarını içeren örnekle uygulamaları mBot-Robot Set üzerinde denemişlerdir. Sonuç olarak döngüler, koşul yapıları, fonksiyonlar-prosedürler, değişkenler, listeler ve diziler gibi temel programlama kavramlarını içeren etkinliklerin kolayca oluşturulup kullanılabilereğini ortaya koymuşlardır.

ankaya, Durak ve Yünlü (2017), çalışmalarında robotlarla programla eğitimi alan öğrencilerin başarılarını ve görüşlerini araştırmışlardır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmaya ortaokula devam eden 6. ve 7. sınıftaki toplam 9 öğrenci katılmıştır. Katılımcıların 5'i erkek 4'ü kız öğrencidir. Öğrencilere bir hafta süre ile robotlarla programlama eğitimi verilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin uygulamalı performans değerlendirme sınav sonuçlarına göre almış oldukları eğitimin yararlı olduğuna vurgu yapılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise öğrencilerin genel olarak olumlu tutuma sahip oldukları, yapılan eğitimin güdüleyici, eğlenceli ve programlama öğrenmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zengin (2016), yaptığı çalışmada ilkokuldan lise son seviyesine kadar olan öğrencilerin disiplinler arası eğitim-öğretiminde robotik sistemlerin kullanımına yönelik görüşlerini incelemiş, araştırma sonunda, her yaş ve kademedeki öğrencilerin eğitim ve öğretimde robotik sistemlerle desteklenmiş disiplinler arası çalışmalara yönelik olumlu görüşlere sahip olduğunu belirlemiştir. Öğrencilerin çoğunun robotiğin diğer derslerde de uygulanması önerisinde bulunduğu ve robotik aktiviteleri yaptıktan sonra derslerine olan ilgilerinin arttığı, memnun kaldıkları ve yaptıkları çalışmaları severek, sıkılmadan tamamladıkları çalışmanın sonuçları arasındadır. Bunun yanın sıra öğretmenler de robotik etkinlikler sayesinde verimli ders işleme sürelerinin arttığını, öğrencilerin derse yönelik olan motivasyonlarının arttığını ve bu tarz uygulamaları diğer derslerde de kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

Özdemir, elik ve Öz (2009), çalışmasında robot kullanımının öğrencilerin programlama becerileri, özyeterlilik düşünceleri ve motivasyonları üzerine nasıl bir etkisi olduğunu incelemişlerdir. Sonuç olarak 1. sınıf Bilgisayar Teknolojisi ve Programlama Programına kayıtlı Meslek Yüksekokulu öğrencileri üzerinde yapılan uygulamanın programlama becerisini

geliştirdiği, öğrencilerin derse olan motivasyonunu artırarak daha anlamlı ve kalıcı öğrenme sağladığı görülmüştür.

Tablo 2.5’de yurtiçinde eğitsel robot setleri kullanılarak yapılan çalışmalar özetlenmektedir.

**Tablo 2.5:** Eğitsel robot setler kullanılarak yurtiçinde yapılan çalışmalar.

EĞİTSEL ROBOT SETLER KULLANILARAK YURTIÇİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR				
Yazar	Örneklem	Kullanılan Robotik Eğitim Seti	Yöntem	Sonuçlar
<b>Yolcu (2018)</b>	47 Ortaokul 6.Sınıf Öğrencisi	M-bot Robotik Seti	Karma araştırma yöntemi - Gömülü araştırma deseni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deneysel grubunun akademik başarısının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.</li> <li>• Nitel sonuçları; robotik etkinliklerin öğrencilerin, eğlenerek öğrendikleri, ders içi katılımını artırdıkları ve soyut kavramların somutlaşmasında etkili olduğu ortaya konmuştur.</li> <li>• Programlama eğitiminde robotik set(M-bot) kullanmanın öğrenme sürecini daha verimli hale getirdiği ve olumlu yönde etkilediğine vurgu yapılmıştır</li> </ul>
<b>Küçük ve Şişman (2017)</b>	27 Öğretici, 27 ilkokul Öğrencisi	Robotis Dream Robotik Eğitim Seti	Durum Çalışması	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotik öğretiminin öğrenciler açısından eğlenceli ve verimli geçtiğini,</li> <li>• Uygulanan yaratıcı düşünme sarmal öğretim modelinin kullanılmasının uygun ve etkili bir yöntem olduğunu,</li> <li>• Oyunlaştırma stratejilerinin kullanılmasının öğrencilerin dikkat ve motivasyonlarının yüksek düzeyde tutarak öğretimi eğlenceli hale getirdiğini ifade etmişlerdir.</li> </ul>
<b>Akancı ve Tüzün (2017)</b>	34 Öğrenci	Hazır Robot Seti	Durum Çalışması	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenciler programlama eğitiminde robot kullanımı konusunda olumlu geribildirimde bulunmuşlar.</li> <li>• Öğrenciler Bilgisayar programlamanın mantığını, yapısını, kavramlarını ve bileşenlerini içeren robotik etkinlikleri çok beğendiklerini ve bu etkinliklerin motivasyonlarını yüksek tuttuğunu ifade etmişler</li> <li>• Bazı küçük olumsuzlukların giderilerek programlama eğitiminde robot kullanımına devam edilmesinin çok uygun olacağını belirtmişlerdir.</li> </ul>
<b>Numanoğlu ve Keser (2017)</b>	_____	mBot - STEM Educational Robot Set	Geliştirme Araştırması Modeli Deseni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temel programla kavramlarını içeren örnek uygulamaları mBot-Robot Set üzerinde denemişlerdir.</li> <li>• Döngüler, koşul yapıları, fonksiyonlar-prosedürler, değişkenler, listeler ve diziler gibi temel programlama kavramlarını içeren etkinliklerin kolayca oluşturulup kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.</li> </ul>
<b>Çankaya, Durak ve Yünkül (2017)</b>	9 Ortaokul Öğrencisi	Lego MindStorms EV3	Karma Araştırma Yöntemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin uygulamalı performans değerlendirme sınav sonuçlarına göre almış oldukları eğitimin yararlı olduğuna vurgu yapılmıştır.</li> <li>• Araştırmanın nitel boyutunda ise öğrencilerin genel olarak olumlu tutuma sahip oldukları, yapılan eğitimin güdüleyici, eğlenceli ve programlama öğrenmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır</li> </ul>

<b>Kasalak (2017)</b>	58 Ortaokul Öğrencisi	Arduino	Zayıf Deneysel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin hem basit hem de karmaşık blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algısı puanlarında grup içi pozitif yönde anlamlı değişim olmuştur.</li> <li>• Öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli ve ilgi çekici buldukları, etkinliklere katılmaya istekli oldukları, etkinliklerin kişisel gelişimlerine olumlu katkı sağladığını düşündükleri yönünde bulgular elde edilmiştir.</li> </ul>
<b>Zengin (2016)</b>	100 ilkokul, ortaokul ve lise öğrencisi	Makeblock Ultimate Robot Seti, Makeblock mBot Ranger, LabVIEW Arduino Geliştirme Seti	Yarı Deneysel Yöntem, (eşitlenmemiş kontrol gruplu ön test - son test deseni)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin eğitim ve öğretimde robotik sistemlerle desteklenmiş disiplinler arası çalışmalara yönelik olumlu görüşlere sahip olduğunu belirlenmiştir.</li> <li>• Öğrencilerin çoğunun robotiğin diğer derslerde de uygulanması önerisinde bulunduğu ve robotik aktiviteleri yaptıktan sonra derslerine olan ilgilerinin arttığı, memnun kaldıkları ve yaptıkları çalışmalarını severek, sıklıktan tamamladıkları ifade edilmiştir.</li> <li>• Öğretmenler de robotik etkinlikler sayesinde verimli ders işleme sürelerinin arttığını, öğrencilerin derse yönelik olan motivasyonlarının arttığını ve bu tarz uygulamaları diğer derslerde de kullanmak istediklerini belirtmişlerdir</li> </ul>

### 2.6.2.2. Arduino ve Diğer Mikro Denetleyiciler Kullanılarak Yapılmış Çalışmalar

Kasalak (2017), yüksek lisans tez çalışmasında 5 haftalık robotik kodlama etkinlikleri planlayarak bir devlet okulundaki 58 öğrenciye uygulamıştır. Yapılan deneysel çalışmanın sonucunda öğrencilerin hem basit hem de karmaşık blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algısı puanlarında grup içi pozitif yönde anlamlı değişim olmuştur. Çalışmanın cinsiyet, evde bilgisayar sahipliği, evde internet bağlantısı sahipliği ve ders dışında Scratch programına çalışma olanağı gibi değişkenlerin öz-yeterlik algıları açısından anlamlı bir farklılaşma oluşturmadığı bulunmuştur. Robotik kodlama etkinliklerine ilişkin öğrenci yaşantıları etkinlik algısı ölçeği üzerinden yorumlanmış ve öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli ve ilgi çekici buldukları, etkinliklere katılmaya istekli oldukları, etkinliklerin kişisel gelişimlerine olumlu katkı sağladığını düşündükleri yönünde bulgular elde edilmiştir

Şişman (2016), çalışmasında Scratch ile öğretilen algoritma ve kodlama bilgisinin Arduino ile somutlaştırılarak yapılan robotik öğretiminin daha eğlenceli hale geldiğini vurgulamıştır. Çalışma sonuçlarına 6. Sınıfta okuyan 53 devlet okulu öğrencisine, 7 hafta boyunca haftada iki ders saati olmak üzere Scratch ve Arduino dersi veren 4 öğreticiye uygulanan yapılandırılmış görüşme formu üzerinden toplanan verilerin analiz edilmesiyle ulaşılmıştır. Sonuç olarak, öğretmenler Scratch ve Arduino'nun, öğretim sürecinde oyun ve eğlence ortamı sunduğunu, öğrencilerin kendi ürünlerini geliştirmesine imkân verdiğini, öğrencilerin derslere daha istekli

geldiğini, motivasyonlarının daha yüksek olduğunu ve kodlamayı daha çok sevdiklerini belirtmişlerdir.

Ersoy, Madran ve Gülbahar (2011) alışmalarında programlama becerisi kazandırmak, bir programlama dilinin öğrenimini kolaylaştırmak, motivasyonu yükseltmek ve başarıyı arttırmak için ğretim sürecinde robot programlama tekniklerini kullanan bir model önermişlerdir. Sonuç olarak programlama dilleri ğretiminde soyut kavramlarının somutlaştırılmasının önemli olduğu vurgulanmış ve bu durumda Arduino ve benzeri platformlarla yapılacak robotik etkinliklerin kayda değer bir çözüm olduğunu ifade etmişlerdir.

Tablo 2.6’da Arduino ve diğer mikro denetleyiciler kullanılarak yurtiçinde yapılmış çalışmalar özetlenmektedir.

**Tablo 2.6:** Arduino ve diğer mikro denetleyiciler kullanılarak yurtiçinde yapılan çalışmalar.

ARDUİNO VE DİĞER MİKRO DENETLEYİCİLER KULLANILARAK YURTIÇİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR				
Yazar	Örneklem	Kullanılan Robotik Eğitim Seti	Yöntem	Sonuçlar
<b>Şişman (2016)</b>	4 Öğretici, 53 Ortaokul Öğrencisi	Arduino Robotik Seti	Nitel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğreticiler Scratch ve Arduino'nun, öğretim sürecinde oyun ve eğlence ortamı sunduğunu, öğrencilerin kendi ürünlerini geliştirmesine imkân verdiğini, öğrencilerin derslere daha istekli geldiğini, motivasyonlarının daha yüksek olduğunu ve kodlamayı daha çok sevdiklerini belirtmişlerdir.</li> </ul>
<b>Ersoy, Madran ve Gülbahar (2011)</b>	_____	Arduino Robotik Seti	Model Önerisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programlama dilleri öğretiminde soyut kavramlarının somutlaştırılmasının önemli olduğu vurgulanmış ve bu durumda Arduino ve benzeri platformlarla yapılacak robotik etkinliklerin kayda değer bir çözüm olduğunu ifade etmişlerdir.</li> </ul>
<b>Özdemir, Çelik ve Öz (2009)</b>	25 Önlisans Öğrencisi	Dört eklemlili, bilgisayara bağlı ya da bağımsız çalışabilen, kendi işlemcisine sahip ve programlanabilen elektromekanik bir cihaz	DeneySEL Çalışma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenciler üzerinde yapılan uygulamanın programlama becerisini geliştirdiği, öğrencilerin derse olan motivasyonunu artırarak daha anlamlı ve kalıcı öğrenme sağladığı görülmüştür.</li> </ul>
<b>Mcwhorter (2008)</b>	83 Üniversite Öğrencisi	LEGO Mindstorms Robotik Seti	Ön Test-Son Test Tasarımlı Yarı DeneySEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.</li> <li>• Nicel olarak olumlu sonuçların olmayışının olası nedenleri arasında teknik problemler, LEGO Mindstorms sistemlerinin kısıtlamaları, sınıf dışındaki robotların sınırlı sayıda bulunabilirliği, ve dönem boyunca robotik faaliyetler için verilen sınırlı bir süreler olarak sayılmıştır.</li> <li>• LEGO Mindstorms faaliyetlerinin üniversite düzeyinde iyi bir seçenek olamayabileceğini, orta okul ve lise öğrencilerinin ilgisine daha uygun olup, onları bilgisayar programlama konusunda motive etmede daha etkili olacağı ifade edilmiştir.</li> </ul>

### 3. MALZEME VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırma yöntemi, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1. YÖNTEM

Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin derse yönelik motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelendiği bu çalışmada karma yöntem araştırmalarından iç içe desen kullanılmıştır. Karma yöntem, bir araştırma deseninin güçlendirilmesinde kullanılan temel yollardan biridir (Büyüköztürk ve diğ., 2017). Karma yöntem, aynı fenomeni sorgulamak için bir araştırmada tek bir yöntem yerine birbirlerini destekleyen, entegre olan iki ya da daha çok yöntemin birlikte kullanılması olarak tanımlanır (Büyüköztürk ve diğ., 2017; Denzin, 2017). Başka bir şekilde Creswell (2017), karma yöntem araştırmalarını; araştırmacının, araştırma problemlerini anlamak için hem nicel veriler hem de nitel veriler topladığı iki veri setini birbiriyle bütünleştirdiği ve daha sonra bu iki veri setini bütünleştirmenin üstünlüklerini kullanarak sonuçlar çıkardığı, sağlık, sosyal ve davranış bilimleri alanında kullanılan bir araştırma yaklaşımı olarak tanımlamaktadır.

Karma yöntem araştırması, hem nicel hem de nitel araştırmanın zayıf yönlerini telafi eden üstünlükler sağlamaktadır. Başka bir deyişle, bir yaklaşımın güçlü yanları, diğer yaklaşımın zayıf yönlerini telafi etmektedir. Karma yöntem araştırması, sadece nicel veya nitel araştırma yöntemi ile cevaplanamayacak olan problemleri cevaplamaya yardımcı olmaktadır. Karma yöntem araştırması ile araştırmacının bir araştırma problemini çözmeye yönelik, mevcut tüm yöntemleri kullanabilmesi yani kişilerin hem kelimeleri hem de sayıları kullanarak, problemleri çözüme eğiliminde olması, tümevarımlı ve tümdengelimli bir düşünceyi birleştirmesi ve insanları gözlemlenme ile davranışlarını kaydetme becerilerini kullanması gibi olanaklar sunduğundan araştırmacılar tarafından tercih edilmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2011).

Araştırmacının bir çalışmada kullanmak üzere en uygun karma yöntem desenlerinden hangisini seçeceği konusu dört önemli karara bağlıdır (Creswell ve Plano Clark, 2011).

1. Nicel ve Nitel Aşamalar Arasında Etkileşim Seviyesini Belirleme: etkileşim seviyesi, iki aşamanın hangi ölçüde birbirinden “bağımsız” veya birbiriyle “etkileşimde” olma durumudur.

2. Nicel ve Nitel Aşamaların Önceliğini Belirleme: Öncelik, nicel veya nitel yöntemlerin araştırma sorularını cevaplama ağırlıklarını veya bunlardan hangisinin odak hangisinin destekleyici yaklaşım olduğu konusunda önemini ifade eder.

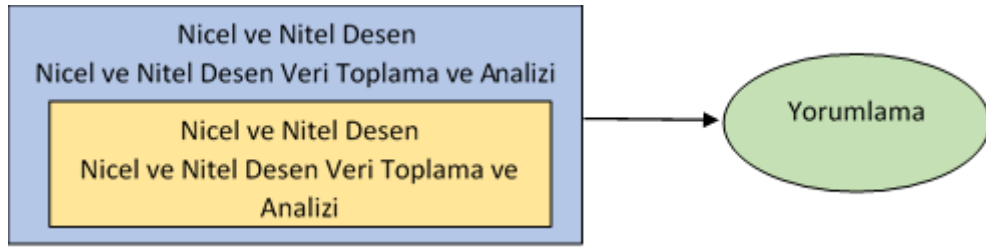
3. Nicel ve Nitel Aşamaların Zamanlamasını Belirleme: bir çalışmadaki nitel ve nicel aşamalar arasında bulunan zamana bağlı ilişkiyi ifade etmesidir. Zamanlama; eş zamanlı, sıralı ve çok aşamalı olabilmektedir

4. Nicel ve Nitel Verileri Nasıl ve Nerede Birleştireceğini Belirleme: birleştirme veya bütünleştirme olarak da ifade edilen karma yöntem çalışmasındaki bağımsız veya etkileşimli ilişkilerin yürütüldüğü süreçtir. Araştırmanın nicel ve nitel aşamalarının belirgin bir şekilde ilişkilendirilmesidir. Veriler, yorumlama sırasında, veri çözümlemesi sırasında, veri toplama sırasında ve desen aşamasında birleştirilebilmektedir.

Çalışmada araştırmanın deseni belirlenirken, Creswell ve Plano-Clark'ın (2011) karma yöntem desen seçimi ile ilgili dört önemli kararı göz önünde bulundurulmuştur. Buna göre bu çalışmada; nicel ve nitel aşamalar arasındaki etkileşim seviyesi “bağımsız”, nicel ve nitel aşamaların önceliğinde “nicel” öncelikli, nicel ve nitel aşamaların zamanlaması “eş zamanlı” ve son olarak nicel ve nitel veriler “yorumlama” sırasında birleştirilmiştir. Bütün bunlar ele alındığında çalışmada karma yöntemin “iç içe deseni” nin kullanılmasına karar verilmiştir.

İç içe desende, nicel veya nitel araştırma desenlerinden biri odak, diğer araştırma deseni ise destekleyici olarak kullanılmaktadır. İç içe desen, araştırma soruları için nicel veya nitel veriler toplanırken, bu verileri desteklemek amacıyla diğer türden veri toplanmasını ifade eden bir yöntemdir (Creswell, 2014).

Şekil 3.1’de görüldüğü üzere iç içe desende araştırmacı deneysel çalışma gibi nicel bir süreç içine, nitel bir süreci veya durum çalışması gibi nitel bir süreç içine nicel bir süreç ekleyebilmektedir (Creswell ve Plano-Clark, 2011).



**Şekil 3.1:** İç İçe Desen (Creswell ve Plano-Clark, 2011).

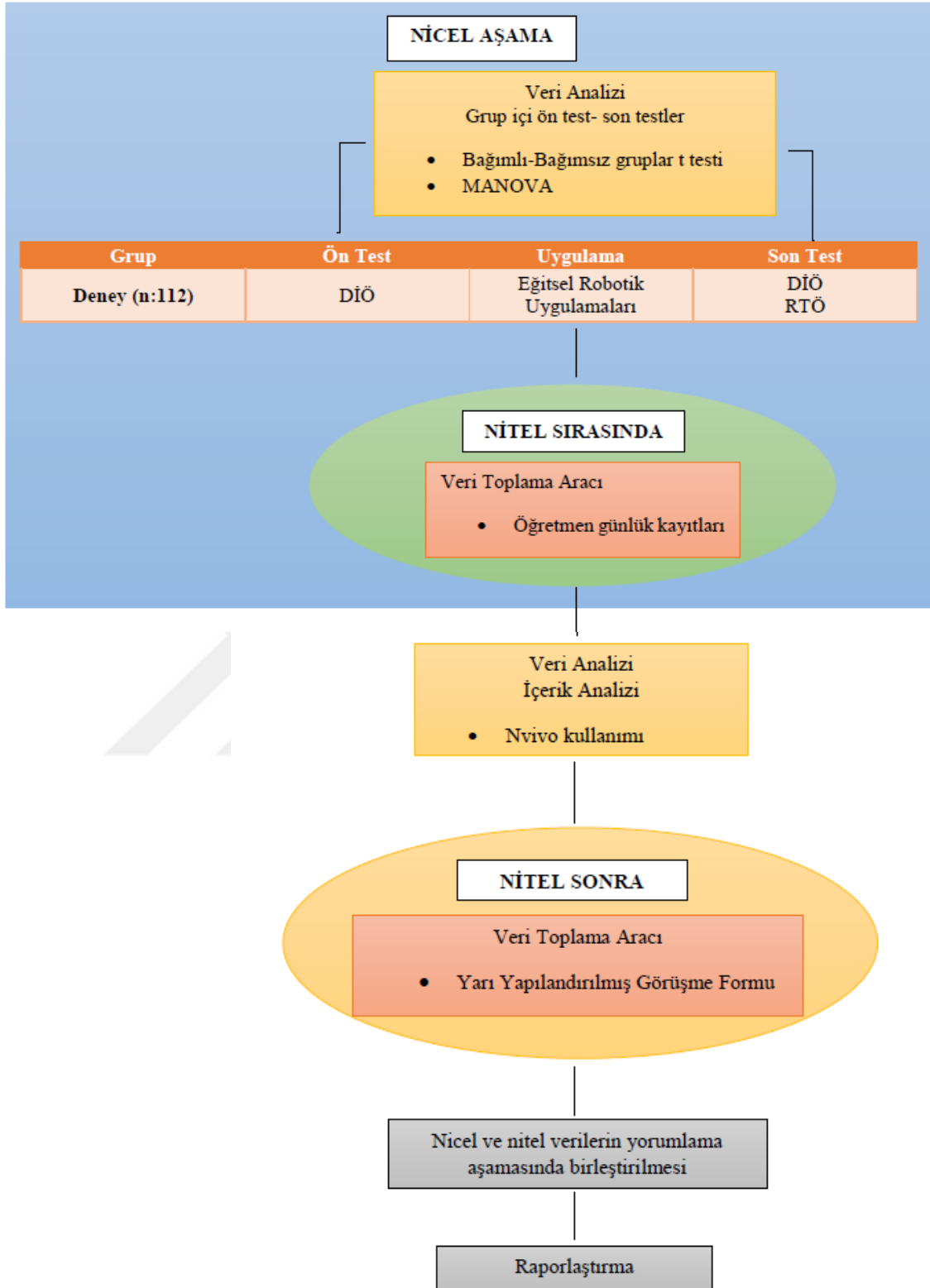
Alanyazında en yaygın iç içe desen türünü, araştırmacının nitel verileri deneysel desenlere entegre etmesi ile ortaya çıkan “iç içe deney” biçimidir (Creswell ve Plano Clark, 2011).

İç içe desene özgü pek çok güçlü taraf bulunmaktadır. Bu yöntemin, nitel ve nicel veri toplama yöntemlerini kapsamlı olarak ele alacak şekilde zaman ya da kaynaklarının olmaması halinde kullanılması; ilave veriler ile araştırmadaki büyük deseni iyileştirilebilmesi; farklı yöntemler farklı sorulara hitap ettiğinden, bu desen takım çalışmasında kişilerin ilgi ve deneyimlerine göre çalışma fırsatı sunması; farklı sorulara odaklanması ile iki farklı sonuç türünün ayrı ayrı yorumlanabilmesi araştırmacılar için üstünlükler sağlamaktadır. Öte yandan bu yöntemde, araştırmacının nicel ve nitel desenleri kullanırken deneyim sahibi olmasını gerektirmesi; deneysel araştırmanın hangi noktasında (öncesi, sırasında, sonrasında veya bu durumların bir kaçının bir arada olması) nitel verilerin toplanmasına karar vermesi; farklı araştırma sorularının açıklanması için iki yöntem kullanılmasının sonuçların bütünleştirilmesini zorlaştırması gibi güçlükler karşılaşılabilen zorluklar arasında sayılmaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2011).

Bu tez çalışmasında hem nicel hem de nitel araştırma sorularının olması, çalışma grubu belirlenirken, hem nitel hem nicel örnekleme yöntemlerinin kullanılması, nicel ve nitel veri toplama araçlarının kullanılması, toplanan verilerin nitel ve nicel olmak üzere ayrı analiz yöntemleri ile analiz edilmesi ve sonuçların bulgularla bütünleştirilmesi karma yöntemin seçilmesinin nedenleridir.

Araştırmanın bütün yöntemsel süreci Şekil 3.2’de gösterildiği gibi araştırmanın nicel bölümünde ön test ve son testler yapılmış ve nitel bölümünde eğitsel robotik uygulama sırasında ders öğretmeni günlük kayıtlar tutmuş, uygulama sonrasında da öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen nicel ve nitel veriler analiz edildikten sonra yorumlanarak birleştirilmiş ve raporlaştırılmıştır.





**Şekil 3.2:** Araştırma yöntemi.

Araştırmanın nicel boyutunda, zayıf deneysel yöntemin ön test - son test tek gruplu deneysel desen modeli kullanılmıştır. Bu desende deneysel işlemin etkisi belirlenen tek bir grup üzerinde test edilmektedir. Deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri işlem öncesinde ön test, sonrasında son test olarak aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2017). Tablo 3.1’de de görüldüğü gibi çalışmada, seçilen okuldaki A-B-C-D şubelerinde okuyan 112 altıncı sınıf öğrencisine uygulama öncesinde Derse İlgili Ölçeği (DİÖ) ve 8 haftalık eğitsel robotik uygulamaları sonrasında ise DİÖ, Robotik Tutum Ölçeği (RTÖ), Başarı Testi, Uygulama Sınavı, Yarı Yapılandırılmış Görüşme uygulanmıştır.

**Tablo 3.1:** Araştırma deseni.

Gruplar	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney(n:112)	Derse İlgili Ölçeği	Eğitsel robotik uygulamaları	Derse İlgili Ölçeği Robotik Tutum Ölçeği Başarı Testi Uygulama Sınavı Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Tek gruplu ön test-son test ölçümlü desene göre oluşturulan çalışmanın bağımlı değişkenlerini derse yönelik motivasyon, robotik tutum ve başarı puanı oluştururken, bağımsız değişkenlerini ise eğitsel robotik uygulamaları oluşturmaktadır.

Araştırmanın nitel boyutunda durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Nitel durum çalışmalarının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır. Bir başka deyişle bir duruma ilişkin etkenler (ortam, bireyler, olaylar, süreçler, vb.) bütüncül olarak araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmalarda durum çalışmaları; bir olaydaki ayrıntıları tanımlamak ve görmek, bir olaya yönelik olası açıklamaları geliştirmek ve bir olayı değerlendirmek amacıyla kullanılır (Gall, Borg ve Gall, 1996; akt: Büyüköztürk ve diğ., 2017). Araştırmanın nitel sürecinde eğitsel robotik uygulamalarına yönelik öğrenci ve öğretmen deneyimleri, eğitsel robotik öğretim sürecini nasıl değerlendirdikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle araştırmanın nitel boyutunda durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Nitekim durum çalışması, araştırmacının bir durumu veya birden çok durumu ayrıntılı bir şekilde, birden fazla veri toplama aracı (gözlem, görüşme, doküman, rapor gibi) kullanarak durumu raporlaştırdığı nitel bir yaklaşımdır (Creswell ve Plano Clark, 2011).

Araştırmanın nitel verilerini, araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak öğrencilerle yapılan görüşmelerde toplanan veriler ve öğretmenin günlük kayıtları oluşturmaktadır.

### 3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Çalışmada kullanılan karma yöntem araştırması yapısı gereği örnekleme seçiminde hem nitel hem nicel örnekleme yöntemlerinin kullanılmasını beraberinde getirmektedir. Çalışmada nicel ve nitel verilerin toplandığı iki çalışma grubu yer almaktadır. Bu çalışmada olasılıksız örnekleme yöntemlerinden amaca uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem araştırmaya hız ve pratiklik kazandıran bir yöntemdir (Kılıç, 2013). Araştırmacı uygulama yapacağı okulu belirlerken okulun konumunu dikkate almış kolay ulaşabileceği, okul idaresinin ve ders öğretmenin çalışmaya gönüllü katkı sunma gibi noktaları göz önünde bulundurmuştur.

Bu doğrultuda araştırmanın çalışma grubunu, Tuzla Ulubatlı Hasan Ortaokulu, A,B,C ve D şubelerinde 2017-2018 eğitim-öğretim yılının 2. döneminde öğrenim görmekte olan 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Ulubatlı Hasan Ortaokulu, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen hizmet bölgeleri arasında 2. bölgedeki İstanbul ilinde, öğretmen ataması ve çalıştırılmasında güçlük derecesi bakımından belirlenen hizmet alanları arasında 6. hizmet alanında bulunmaktadır. Bu kapsamda 17.04.2015 tarihli ve 29329 Sayılı Resmi Gazete'de Yayımlanan Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmenlerinin Atama ve Yer Değiştirme Yönetmeliğinin "Hizmet Bölgeleri" başlıklı yazısınının 37., 38 ve 39 maddelerini konuya açıklık getirmesi bakımından özetlemek gerekirse; "Öğretmen ihtiyacı, coğrafi durum, ekonomik ve sosyal yönden gelişmişlik düzeyi, ulaşım şartları ile hizmet gereklerinin karşılanması yönünden benzerlik ve yakınlık gösteren" hizmet bölgeleri 3'e ve buna bağlı il ve ilçelerine bağlı eğitim kurumları da gruplandırılarak altı hizmet alanına ayrılmıştır. Buna göre 1, 2 ve 3'üncü hizmet alanlarındaki eğitim kurumları zorunlu çalışma yükümlülüğü dışında, 4, 5 ve 6'ncı hizmet alanlarındaki eğitim kurumları ise zorunlu çalışma yükümlülüğü içinde tutulmuştur.

Çalışma grubunu oluşturan 6.sınıf öğrencileri, 6. sınıfın ilk dönemi ve bir önceki yıl 5.sınıf düzeyinde haftada iki ders saati olmak üzere Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi almışlardır. Öğrencilere bu süre zarfında temel bilgi teknolojileri hakkında genel bilgiler ve bilgisayar

okuryazarlığı becerisi kazandırılmaya çalışılmıştır. Öğrencilere 6. sınıfın ilk döneminde ise blok tabanlı Scratch programı ile kodlama öğretimi yapılmıştır.

Uygulama sürecini yürüten ders öğretmeni 9 yıldır Milli Eğitim Bakanlığına bağlı olarak kadrolu olarak görev yapmakta olup 7 yıldır aynı okulda çalışmaktadır. Aynı zamanda çeşitli maker kulüplerinde robotik ve kodlama dersleri vermektedir. Okuldaki öğrencileri ile birlikte TÜBİTAK bilim fuarları düzenlemektedir. Bununla birlikte uygulama öğretmeni Enformatik alanında doktora eğitimine devam eden ve kendini geliştiren bir öğretmen olup, araştırma kapsamında oluşturulan öğretim programını uygulayabilecek ve bilimsel çalışmalarını yürütebilecek yeterli donanım ve tecrübeye sahiptir.

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi bünyesinde yapılan bu araştırma için okul seçilirken okulda bilişim teknolojileri sınıfının bulunması, okul yönetiminin izin vermesi ve uygulama öğretmenin gönüllü olması gibi ölçütler göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca çalışma için gerekli olan yasal izinler Milli Eğitim Bakanlığı'ndan (EK 1) ve İstanbul Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'ndan (EK 2) alınmıştır. Etik kurul izni çerçevesinden öğrenci velilerinden de gerekli izin ve gönüllük beyanları alınmıştır.

Bu çalışmada dört ayrı sınıftan toplam 126 öğrenci ile çalışılmıştır. Ancak bazı öğrencilerin derslere olan devamsızlığı, sınavlara girmemesi ve ölçek uygulamalarının bazılarında olup bazılarında bulunmaması gibi nedenlerden dolayı 14 öğrenci araştırmanın dışında tutulmuş ve 112 öğrenci ile çalışma tamamlanmıştır. Katılımcılara ait cinsiyet dağılımı Tablo 3.2'de gösterilmektedir.

**Tablo 3.2:** Katılımcıların cinsiyet dağılımı.

Deney Grubu (n=112)		f	%
Cinsiyet	Kız	49	43,75
	Erkek	63	56,25

Araştırmanın nitel verilerinin toplandığı çalışma grubu, nicel verilerin toplandığı bütün öğrenciler içerisinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılarak seçilmiştir. Bu örnekleme yöntemindeki amaç, görece olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini

maksimum derecede yansıtabilmektir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Burada temel amaç, araştırmanın amacıyla tutarlı olarak belirlenen farklı durumlar arasındaki ortak ya da ayrılan yönlerin, örüntülerin ortaya koyulması ve böylece problemin daha geniş bir yelpazede betimlenmesidir (Büyüköztürk ve diğ., 2017). Bu nedenle öğrencilerin, uygulama sonunda yapılan başarı testi ve uygulama sınavı ortalamaları alınarak oluşturulan, başarı puanlarına göre her sınıftan düşük-orta-yüksek ve kız-erkek dağılımı eşit olacak şekilde 4 öğrenci seçilmiş olup, toplamda 16 öğrenciyle birebir görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

### 3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada veri toplama sürecinde, Derse İlgili Ölçeği, Robotik Tutum Ölçeği, Başarı Testi, Uygulama Sınavı, Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu ve Öğretmen Günlük Kayıtları kullanılmıştır.

#### 3.3.1. Derse İlgili Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin derse yönelik motivasyon düzeylerini belirlemek için Keller (2010)'in geliştirdiği “Derse İlgili Ölçeği (DİÖ)”nin (Course Interest Survey-CIS) Türkçe’ye uyarlanmış şekli kullanılmıştır.

Keller (1987), tarafından geliştirilen, daha sonra güncellenerek, Keller (2010) tarafından orijinal sürümü yayımlanan Derse İlgili Ölçeği (DİÖ), Dinçer (2015) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçeğin orijinal sürümü 34 maddelik beşli Likert tipi (çok doğru, doğru, orta derecede doğru, doğru, biraz doğru, doğru değil) bir ölçek olan DİÖ, ARCS Modeli temel alınarak geliştirilmiştir. Ölçek, ARCS Modeli'nin dikkat, uygunluk, güven ve memnuniyet bileşenleri ile aynı adı taşıyan dört alt boyuttan oluşmaktadır. ARCS motivasyon modelinde; merak ve ilginin uyandırılması ve sürdürülmesi dikkat kategorisi (Örnek Madde 4:Bu derste ilgimi çeken çok şey vardı), öğrenenlerin ihtiyaçları, ilgileri ve güdülerine ilişkin durumlar uygunluk kategorisi (Örnek Madde 18: Bu dersin içeriği, beklentilerime ve amaçlarıma uyuyordu), öğrenenlerde başarı için olumlu bir beklentinin oluşması güven kategorisi (Örnek Madde 3: Bu derste başarılı olacağımdan emindim), öğrencilerin çaba göstermesi için içsel ve dışsal desteklerin sağlanması ise doyum kategorisinin ( Örnek Madde 10: Bu dersin konularını öğrenmek, beni memnun etti) içinde yer almaktadır.

Orijinal ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı .95, ölçeğin alt boyutları için Cronbach Alpha iç tutarlık katsayıları ise sırası ile .84, .84, .81 ve .88 olarak hesaplanmıştır. Orta noktası 68 olan ölçekten alınabilecek en düşük puan 34, en yüksek puan ise 170'dir.

Dinçer (2015), orijinal formunda da dört faktör olarak verilen DİÖ'de tekrar dört faktörlü yapıyı kullanmış ancak yapılan inceleme sonunda sorunlu maddeler ve olumsuz ifade barındıran ters maddelerde olduğu anlaşılmıştır. Ölçek yapısının korunması ve sağlıklı bulgulara ulaşabilmek adına ölçekteki bu olumsuz ifadelerin olumlu ifadelere çevrilmesine karar verilmiştir. İki maddenin (6, 7) olumlu ifadesi anlamlı bir ifadeye karşılık gelmemesinden dolayı, bu maddelerin ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir.

Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı .91'dir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizine dahil edilen verilerin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayıları, bu değer dikkat alt ölçeği için .86, uygunluk alt ölçeği .88, güven alt ölçeği için .79, memnuniyet alt ölçeği için .88 ve toplam DİÖ için .96 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen veriler ışığında uyarlanan ölçeğin ortaokul öğrencileri için geçerli ve güvenilir bir şekilde uygulanabilecek bir ölçek olduğu ortaya konmuştur. Uyarlanan DİÖ'de en düşük noktası 32, orta noktası 96 ve en yüksek noktası 160 olarak belirlenmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda ölçek puanlaması normal dağılım ilkelerine göre hesaplanarak DİÖ'nün ve alt boyutlarının puan yorumlarının, belirtilen bu alt-üst sınırlar içinde yapılması önerilmiştir. Bu değerler Tablo 3.3'de gösterilmektedir.

**Tablo 3.3:** DİÖ ve alt boyutlarının düzeylerine ilişkin alt-üst puanları (Dinçer, 2015)

Düzye Ölçek	Çok Düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
<b>Dikkat</b>	8.00-9.25	9.26-13.25	13.26-34.74	34.75-38.74	38.75-40.00
<b>Uygunluk</b>	9.00-10.25	10.26-14.75	14.76-39.24	39.25-43.74	43.75-45.00
<b>Güven</b>	7.00-8.00	8.01-11.49	11.50-30.50	30.51-33.99	34.00-35.00
<b>Memnuniyet</b>	8.00-9.25	9.26-13.25	13.26-34.74	34.75-38.74	38.75-40.00
<b>DİÖ</b>	32.00-36.00	36.01-52.00	52.01-139.99	140.00-155.99	156.00-160.00

Bu çalışmada, gerekli izinler alınarak (EK 1 VE EK 2), ölçeğin Türkçe uyarlaması Dinçer (2015) tarafından yapılan şekli kullanılmıştır (EK 4).

### 3.3.2. Robotik Tutum Ölçeği

Bu çalışmada, Cross ve diğ., (2016) tarafından ortaokul öğrencilerinin robotik etkinliklerine yönelik tutumlarını belirlemek üzere geliştirdikleri Robotik Tutum Ölçeğinin (RTÖ) (The Robotics Activity Attitudes Scale-RAAS) Şişman ve Küçük (2018) tarafından Türkçeye uyarlanmış şekli kullanılmıştır (EK 5).

Şişman ve Küçük (2018) tarafından ölçeğin Türkçe formu dört faktör altında toplanmış ve 24 maddeye indirgenmiştir. Ölçeğin Türkçe formunun alt boyutlarında “Öğrenme İsteği” boyutunda 12 madde, “Özgüven” boyutunda 6 madde, “Bilgi İşlemsel Düşünme boyutunda” 3 madde ve “Takım Çalışması” boyutunda 3 madde bulunmaktadır. Ölçeğin, Öğrenme İsteği boyutu öğrencilerin robotik hakkındaki merakını ve ilgilerini ortaya çıkarmak üzere “Robotik hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim”, “robotik benim ilgimi çeker” şeklinde, Özgüven boyutunda öğrencilerin robot yapabilme ve robot programlama inancını belirlemek üzere “Ben robotik alanında uzman olabilecek bir kişiyim”, “bir robot yapabilirim” şeklinde, Bilgi İşlemsel Düşünme boyutunda öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözme yaklaşımlarını ortaya çıkarmak üzere “Mantıklı düşünmede iyiyimdir”, “problemleri mantıklı bir şekilde çözerim” şeklinde, Takım Çalışması boyutunda ise öğrencilerin grup çalışması yapma konusunda düşüncelerini belirlemek üzere “Fikirlerimi grubuma iletebilirim”, “grup olarak çalışmaktan hoşlanırım” şeklinde maddeler yer almaktadır.

Ölçeğin Türkçe formunun açıkladığı varyans toplamı %61.744 olarak hesaplanmış ve ölçeğin güvenirlik katsayısı Cronbach  $\alpha$ =.932 olarak belirlenmiştir. Tablo 3.4’deki gibi 5’li likert Robotik Tutum Ölçeğinin ortalama yorumları için aşağıdaki değer aralıkları belirlenmiştir.

**Tablo 3.4:** Robotik tutum ölçeğine ait değer aralıkları.

Robotik Tutum Ölçek Değer Aralığı	Düzy
1.00-1.80	Hiç
1.81-2.60	Az
2.61-3.40	Orta
3.41-4.20	Çok
4.21-5.00	Tam

### 3.3.3. Başarı Puanı

Uygulama sonrası öğrencilerin başarılarını ölçmek üzere, öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ve uygulama sınavı yapılmıştır. Yapılan başarı testi ve uygulama sınavı puanlarının ortalamaları alınarak öğrencilerin ders sonundaki başarı puanları oluşturulmuştur.

### 3.3.3.1. Başarı Testi

Öğrencilerin eğitsel robotik uygulamaları ile ilgili başarılarını ölçmek üzere araştırmacı tarafından başarı testi geliştirilmiştir (EK 6).

Öğrencilere hazırlanan yıllık plan çerçevesinde ilk dönem blok tabanlı Scratch programı ile temel kodlama becerileri kazandırılmaya çalışılmıştır. Uygulamanın yapıldığı ikinci dönemde ise Scratch tabanlı fakat robotik uygulamalar için geliştirilen yine blok tabanlı Mblock programı kullanılmıştır.

Kazanımlar, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 05/09/2012 tarih ve 150 sayılı kararıyla kabul edilen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi (5., 6. sınıflar) Öğretim Programına göre hazırlanan yıllık plandaki “Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme” ünitesindeki kazanımlarla beraber bu kazanımlar doğrultusunda yapılacak robotik uygulamalardaki kazanımları da içermektedir. Kazanımlar programlamada döngü-koşul-değişken ve robotik kazanımlar olarak dört temel yapı üzerinden oluşturulmuştur. Bu kazanımlar 3 uzman görüşü doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak başarı testi kapsamına alınmıştır. Bu dersi daha önce almış bir grup olmadığı için başarı testinin ayırt edicilik ve madde güçlük analizleri yapılamamıştır, bu durum çalışmanın sınırlılıkları kapsamında belirtilmiştir. Kazanımların belirlenmesinin ardından, soru seviyelerinin ve sayılarının orantılı dağılımının yapıldığı belirtke tablosu hazırlanmıştır. Hazırlanan belirtke tablosu Tablo 3.5’te gösterilmektedir.

**Tablo 3.5:** Belirtke tablosu.

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar	Bilişsel Alan Basamakları						Soru Numaraları
			Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Yaratma	
Problem Çözme, ROBOTİK		1. Robot ve robotik biliminin ne olduğunu tanımlar.	X						1
		2. Mblock Programlama dilini kullanır.			X				2, 10, 11, 15
		3. Temel düzey elektronik devre elemanlarını ve Arduino kartını keşfeder.			X				4, 10



PROGRAMLAMA	4. Arduinoya Mblock üzerinden kod yüklemeyi uygular.			X				2
	5. LED'i yakacak şekilde programlar.			X				6, 7, 11, 13
	6. Birden fazla LED'i bir arada kullanabilmeyi test eder.				X			11
	7. Oluşturduğu devrede butonu programlar.			X				12
	8. Dijital pinleri kullanır.			X				5, 13
	9. Oluşturduğu devrede RGB LED'i programlar.			X				6, 7, 11, 13
	10. Sensörü tanımlar ve çevresiyle ilişkilendirir.		X					8, 9, 10
	11. LDR sensörünü kullanır.			X				9, 13
	12. Analog giriş pinlerini kullanır.			X				5, 13
	13. Oluşturduğu devrede buzzeri programlar.			X				12, 15
	14. Oluşturduğu devrede potansiyometri programlar.			X				14
	15. Oluşturduğu devrede Ultrasonik mesafe sensörünü programlar ve günlük yaşamla bağlantı kurar.			X				8, 15
	16. Döngü kavramını açıklar.		X					11, 15
	17. Döngü içerisinde yapılacak işlemleri doğru belirler.		X					7, 11, 15
	18. Döngünün kaç defa devam edeceğini hesaplar.			X				3, 6, 11
	19. Koşul cümlesini ifade eder.		X					12, 13, 15
	20. Koşul cümlesini istenen koşulu sınavacak şekilde düzenler.			X				12, 13, 15
	21. Operatörleri kullanarak verilen işlemleri doğru biçimde çalıştırır.			X				12, 13, 14, 15
	22. Değişken kavramını ifade eder.		X					10, 14, 15
	23. Değişkenleri doğru kullanır.			X				14, 15

Bu belirtke tablosu, Bloom ve diğ. (1956) oluşturduğu “Bilişsel Alan Taksonomisi”ne uygun olarak yapılmıştır. Bloom taksonomisi; Bloom tarafından 1956 yılında “Taxonomy of Educational Objectives: Cognitive and Affective Domains” ismiyle yayınlanan eserinde ilk kez belirtilmektedir (Bloom, 1956). Bloom yaptığı bu taksonomide öğrenmeleri bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olarak üç temel alanda olduğunu ortaya koymuş ve bu alanlar içinde öğrenme düzeylerini de alt başlıklara ayırmıştır (Ayvaci ve Türkdoğan, 2010).

Bloom taksonomisi olarak adlandırılan orijinal taksonomi yayınlandığı yıldan bu yana, 60 yılı aşkın bir zamanda, 20 den fazla dile çevrilmiş ve sadece Amerika’da değil bütün dünyada öğretim programı geliştirmenin ve test oluşturmanın temelini oluşturmakla birlikte öğrencilerin bilişsel alan başarılarının ölçme ve değerlendirilmesinde kullanılan en önemli yaklaşımlardan biri olmuştur (Tosun ve Taşkesengil, 2011).

Fakat yıllar içinde kendini hissettirmeye başlayan hümanistik psikoloji, öğrenmenin yeniden ele alınmasının ve öğrenme hedeflerinin yeniden düzenlenmesinin gerektiği sonucunu ortaya çıkartmıştır. Bu durum eğitim dünyasında programların yeniden gözden geçirilmesine neden olmuştur. Bloom ve diğ. (1956), yapmış oldukları taksonominin de yapılandırmacı yaklaşımın ölçülmesini ön gördüğü üst düzey bilişsel becerileri, tam olarak ölçemediği görülmüştür (Ayvaci ve Türkdoğan, 2010)

Krathwohl (2002) Bloom taksonomisini öğrenci merkezli öğretim programlarının istediği üst düzey bilişsel becerileri sınıflandırabilecek şekilde yeniden düzenlemiştir. Bu yeni taksonomiye de “Revize Edilmiş Bloom Taksonomisi (Revised Bloom Taxonomy)” olarak adlandırmışlardır.

Buna göre ilk şekliyle taksonomi tek boyutluyken, güncelleştirilmiş şekliyle taksonomi iki boyutludur. Bu iki boyuttan biri “bilişsel süreç” diğeri ise “bilgi çeşidi” boyutudur. Hatırlama, Anlama, Uygulama, Çözümleme, Değerlendirme ve Yaratma olarak bilişsel süreçler boyutu yeniden düzenlenerek güncelleştirilmiş taksonomi ortaya çıkmıştır. Bu şekliyle orijinal taksonominin hiyerarşik, yani önceki kategorinin, bir sonraki kategori için ön koşul olması ilkesi kaldırılmıştır (Bümen, 2006; Bekdemir ve Selim, 2008; Anderson ve Krathwohl, 2010).

Bu çalışmada çoktan seçmeli ve boşluk doldurma içeren soruların yer aldığı başarı testi için çoğunluğu kavrama ve uygulama düzeyindeki sorulardan oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Testin kapsam ve görünüş geçerliliği için bir ölçme değerlendirme uzmanı ile

programlama ve BÖTE alanından mezun 4 Bilişim teknolojileri öğretmenine, Türkçe dil kontrolü için ise yine MEB’te görevli iki Türkçe öğretmenin ve tez danışmanlarının uzman görüşüne başvurulmuştur. Başvurulan uzman grup, hazırlanan başarı testini içerik, kazanım ve dil açısından inceledikten sonra madde havuzunda yer alan bazı sorular yeniden düzenlenerek, seçeneklerde ya da madde köklerinde değişiklikler yapılmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı bütün okullarda yapılan sınav, proje ve öğrencinin performansına yönelik çalışmalar, 100 tam puan üzerinden değerlendirilmektedir (MEB, 2007b). Bu çalışmada da uygulanan başarı testi ve uygulama sınavları MEB (2008)’in belirlediği şekilde Tablo 3.6 ‘de gösterilen değer aralıklarına göre değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

**Tablo 3.6:** Başarı testi ve uygulama sınavı değerlendirmesine ilişkin değer aralıkları.

Puan	Derece
85-100	Pekiyi
70-84	İyi
55-69	Orta
45-54	Geçer
0-44	Başarısız

### 3.3.3.2. Uygulama Sınavı

Eğitsel robotik uygulamalarında doğru bir değerlendirmenin yapılabilmesi için bilginin ölçülmesi kadar becerinin de ölçülmesi gerekmektedir. Bu nedenle başarı testi sonrasında uygulama sınavı yapılmasına gerek duyulmuştur. Araştırmacı tarafından hazırlanan ve başarı testi sonrasında yapılan uygulama sınavı Tablo 3.5’deki belirtke tablosunda yer alan kazanımları içerecek şekilde her sınıf için iki soru olarak toplam 8 sorudan oluşmaktadır (EK 7). Uygulama sınavı belirtke tablosu için bilişsel boyut – devinişsel boyut sınıflaması tartışılmış ancak değerlendirmenin Başarı Testi ve Uygulama Sınavı ile birlikte ele alınacak olması ve bütünlüğün sağlanması amacı ile uygulama sınavı ve başarı testi için tek bir ortak belirtke tablosu hazırlanması uygun görülmüştür.

Uygulama soruları günlük yaşamla ilişkilendirilerek öğrenciye gerçek bir yaşam problemi şeklinde sorulmuş ve verilen probleme karşı çözüm odaklı yaklaşım öğrendikleri robotik bilgilerle çözmeleri beklenmiştir. Uygulama sınavı belirlenen kazanımlar üzerinden hazırlanan uygulama kontrol formu aracılığıyla değerlendirilmiştir (EK 8). Uygulama sınavı çalışmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla yapılmıştır. Uygulama sınavının kapsam ve görünüş geçerliliği

sağlamak üzere hazırlanan sorular için bir ölçme değerlendirme uzmanı ile programlama ve BÖTE alanından mezun 3 Bilişim teknolojileri öğretmenine, Türkçe dil kontrolü için ise yine MEB’de görevli iki Türkçe öğretmenin ve tez danışmanlarının uzman görüşüne başvurulmuştur.

### **3.3.4.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

Yarı yapılandırılmış görüşme formu, nitel veri toplamak üzere hazırlanmış 11 soruluk bir formdur. Yarı yapılandırılmış görüşme formu, çalışma gurubunda yer alan öğrencilerin 8 haftalık eğitsel robotik uygulamaları hakkında görüşlerini belirlenmek üzere araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (EK 8). Hazırlanan form ile öğrencilerin; yapılan derslere ve gerçekleştirilen öğretim etkinliklerine, derse yönelik motivasyon ve tutumuna olumlu ya da olumsuz etki eden durumlara, süreç sonunda kodlama ve robotiğe karşı bakış açılarına, süreç sonunda elde ettikleri kazanımları yeni durumlara transfer edebilme durumlarına, gelecekteki kariyer planlamalarına etki edip etmemesine ilişkin, görüşlerinin belirlenmesi amaçlanarak hazırlanmıştır.

Görüşme formu için bir ölçme değerlendirme uzmanı, BÖTE alanından mezun 3 Bilişim Teknolojileri öğretmenine ve tez danışmanlarının uzman görüşüne başvurulmuş dönütlere göre düzenlemeler yapılmış uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Daha sonra 1 öğrenciyle pilot olarak görüşme gerçekleştirilmiş ve sorularda gerekli düzenlemeler yapılarak görüşme formu son haline getirilmiştir.

Uygulama sonunda her sınıftan, öğrencilerin başarı ve uygulama sınavından aldıkları puan ortalamalarına göre düşük-orta-yüksek ve kız-erkek dağılımı eşit olacak şekilde 4 öğrenci seçilmiş olup, yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplamda 16 öğrenciyle birebir görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler toplamda yaklaşık olarak 2 saat sürmüştür.

### **3.3.5. Öğretmen Günlük Kayıtları**

Öğretmen günlük kayıtları, nitel verileri destekleyici veri kaynağı olması için ders öğretmenin haftalık olarak her dersin sonunda tuttuğu formal olmayan günlük kayıtlardır. Bu günlükler uygulama öğretmenin günlük ders planında yazılanların pratikte işlerliği hakkındaki notlardan, öğrencilerden gelen dönütlerden, derslerle ve öğrencilerle ilgili öznel yorumlardan

ve ifadelerden oluşmaktadır. Ders öğretmeni haftalık olarak tuttuğu notlarda, karşılaştığı zorluklara, sınıf yönetimi ve zaman yönetimi konusunda yaşadığı tecrübelerine yer vermiştir.

### 3.3.6. Veri Toplama Araçlarının Geçerlik ve Güvenirliği

Bilimsel araştırmalarda niteliksiz bir ölçme her türlü bilimsel çabayı değersiz kılmaktadır. Bu nedenle ölçmede aranan niteliklerin bilinmesi ve bunları sağlayıcı önlemlerin alınması son derece önemlidir. Her ölçme ve ölçmeyi gerçekleştiren veri toplama araçlarında geçerlik ve güvenilirlik olmak üzere iki temel nitelik aranmaktadır (Karasar, 2017). Bu nedenle araştırmalarda kullanılan araçların kalitesi çok önemlidir, çünkü araştırmacılar çıkardıkları sonuçları bu araçları kullanarak elde ettikleri bilgilere dayandırmaktadır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2013).

Geçerlik, bir ölçme aracının bireyin ölçülmek istenen özelliğinin diğer özelliklerle karıştırmadan ne düzeyde doğru ölçtüğüdür (Büyüköztürk ve diğ., 2017). Geçerlik, bir araştırmacının yaptığı çıkarımların uygunluğu, anlamlılığı, doğruluğu ve kullanılabilirliği anlamına gelmektedir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2013). Alanyazın incelendiğinde veri toplama araçlarının geçerlik türleri olarak kapsam, ölçüt ve yapı geçerliği olmak üzere üç grupta toplanması tercih edilmektedir. Bir ölçme aracının geçerliği incelenirken birbirleriyle ilişkili olan bu üç geçerlik türünü kapsayan bilgilerin elde edilmesi beklenmektedir. Ancak ölçmenin amacına uygun olarak bazı geçerlik türleri daha ön plana çıkabilmektedir (Fraenkel ve diğ., 2013; Büyüköztürk ve diğ., 2017).

Bir ölçme aracının güvenilirliği ise yapılan ölçümlerde aynı süreçlerin izlenmesi halinde benzer sonuçların alınmasıdır (Fraenkel ve diğ., 2013). Güvenirlik teknik bir sorundur ve yapılan ölçmenin tesadüfi yanılardan arınık olarak bir ölçüğün tutarlılığını göstermektedir (Karasar, 2017).

Bu çalışmada da veri toplama araçlarıyla ilgili geçerlik ve güvenilirlik önlemleri alınarak elde edilen sonuçların geçerli ve güvenilir olması sağlanmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda her bir veri toplama aracıyla ilgili yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları Tablo 3.7'de yer almaktadır.

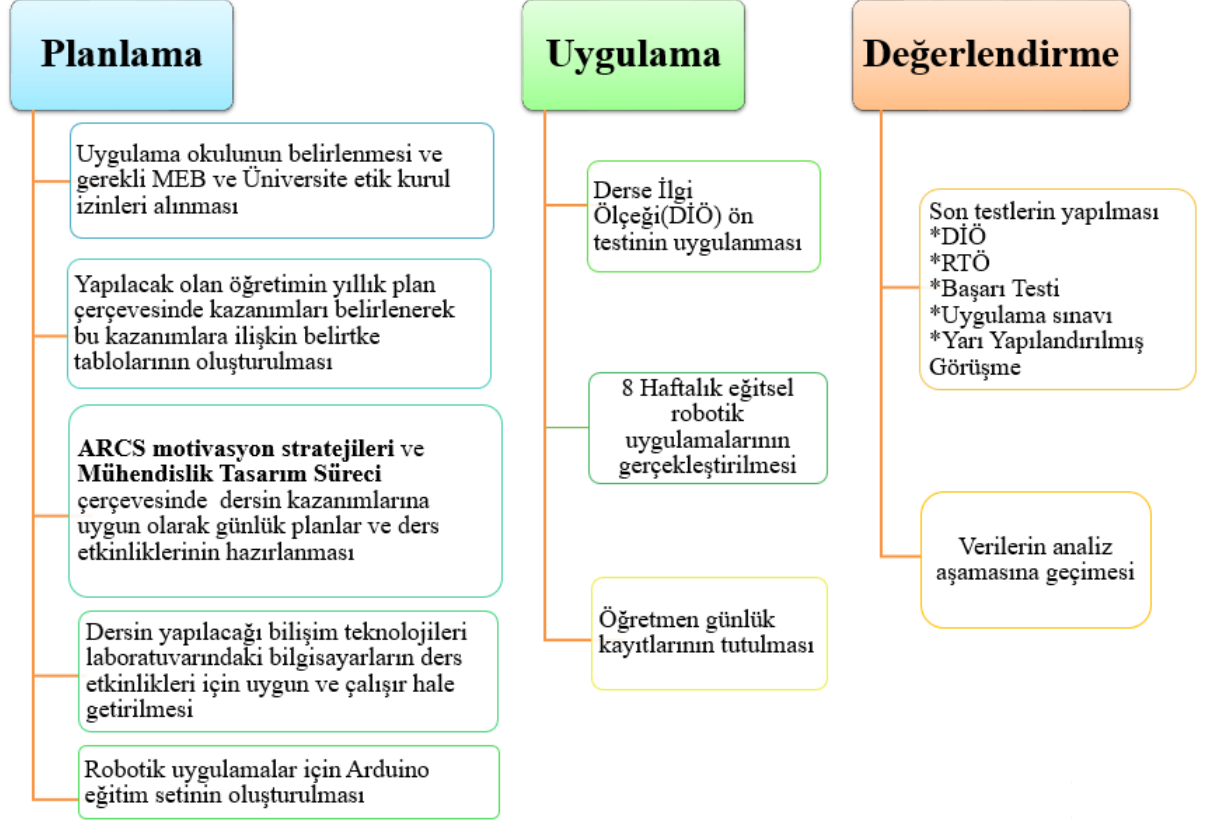
**Tablo 3.7:** Veri toplama araçlarına yönelik alınan geçerlik ve güvenilirlik önlemleri.

	<b>Geçerlik Önlemleri</b>	<b>Güvenirlik Önlemleri</b>
<b>Derse İlgili Ölçeği</b>	<p>Keller(2010)'in geliştirdiği “Derse İlgili Ölçeği (DİÖ)” (Course Interest Survey-CIS) alan yazında kabul görmüş bir ölçektir.</p> <p>Ölçeğin Türkçe formu kullanılmış olup ilgili açıklamalar ölçeğe eklenmiştir.</p>	<p>Keller tarafından geliştirilen ölçeğin güvenilirlik analizleri yapılmıştır.</p> <p>Çalışmada kullanılan Türkçe formunun uyarlama çalışması Dinçer (2015) tarafından yapılmış olup güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir.</p>
<b>Robotik Tutum Ölçeği</b>	<p>Cross ve diğ., (2016) tarafından geliştirilen Robotik Tutum Ölçeğinin (RTÖ) (The Robotics Activity Attitudes Scale-RAAS) alan yazında kabul görmüştür.</p> <p>Ölçeğin Türkçe formu kullanılmış olup ilgili açıklamalar ölçeğe eklenmiştir.</p>	<p>Cross ve diğ., (2016) tarafından geliştirilen Robotik Tutum Ölçeği güvenilirlik analizleri yapılmıştır.</p> <p>Çalışmada kullanılan Türkçe formunun uyarlama çalışması Şişman ve Küçük (2018) tarafından yapılmış olup güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir.</p>
<b>Başarı Testi</b>	<p>Test, belirlenen üniteye ait kazanımlarla beraber robotik kazanımları da ölçmeye yönelik sorular içermektedir. Bu doğrultuda 4 uzman görüşü alınmış gerekli düzenlemeler yapılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.</p> <p>Kazanımların bilişsel alan basamaklarına ve soru dağılımlarına göre gösterildiği belirtke tablosu hazırlanmıştır.</p> <p>Testin kapsam ve görünüş geçerliliği için bir ölçme değerlendirme uzmanı ile programlama ve BÖTE alanından mezun 4 Bilişim Teknolojileri öğretmenine, Türkçe dil kontrolü için ise yine MEB’te görevli iki Türkçe öğretmenin ve tez danışmanlarının uzman görüşüne başvurulmuştur.</p>	<p>Testin duyarlılığını artırmak amacıyla yeterli soru sayısına yer verilmiştir.</p> <p>Çalışmanın güvenilirliğini artırmak için aynı kazanımları ölçmeye yönelik bir uygulama sınavı da yapılmıştır.</p>
<b>Uygulama Sınavı</b>	<p>Uygulama sınavının kapsam ve görünüş geçerliliği sağlamak üzere hazırlanan sorular için bir ölçme değerlendirme uzmanı ile programlama ve BÖTE alanından mezun 3 Bilişim Teknolojileri öğretmenine, anlatım bozukluğunun tespiti için ise yine MEB’de görevli iki Türkçe öğretmenin ve tez danışmanlarının uzman görüşüne başvurulmuştur.</p>	<p>Uygulama sınavında bütün öğrenciler aynı öğretmen tarafından değerlendirilerek tutarlılık sağlanmıştır.</p>

<b>Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu</b>	<p>Görüşme formundaki sorular nicel araştırma sorularını derinlemesine açıklar nitelikte olması sağlanmıştır.</p> <p>Görüşme formu bir ölçme değerlendirme uzmanı, BÖTE alanından mezun 3 Bilişim Teknolojileri öğretmenine ve tez danışmanlarının uzman görüşüne başvurularak uygulamaya hazır hale getirilmiştir.</p> <p>Görüşme formunu son haline getirmek için pilot görüşme gerçekleştirilmiştir.</p>	<p>Görüşme soruları araştırma soruları temel alınarak ve alan yazından faydalanarak oluşturulmuştur.</p> <p>Pilot bir görüşme gerçekleştirilmiştir.</p>
---	---	---

### 3.3.7. Uygulama Basamakları

Bu çalışmada, Tuzla Ulubatlı Hasan Ortaokulu 6. Sınıf öğrencilerine, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı 2. döneminde ölçme değerlendirme süreçleri de dahil olmak üzere 12 hafta boyunca Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında eğitsel robotik uygulamaları yapılmıştır. Bu kapsamda çalışmalar “Planlama, Uygulama ve Değerlendirme” öğretim tasarım modeli temel alınarak yapılmıştır. Bu model genel olarak öğrenci merkezli yaklaşımın benimsendiği ve öğretim teknolojilerinin işe koşulduğu öğretim süreçlerinde tercih edilmektedir (Newby ve diğ., 2000). Şekil 3.3’de tez uygulama adımları gösterilmektedir.



Şekil 3.3: Tez uygulama adımları.

Çalışmanın uygulama basamakları, uygulama öncesi yapılan hazırlık ve uygulamanın gerçekleştirilmesi sırasında yapılan işlem basamaklarından oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla:

1. Uygulamanın yapılacağı okulun belirlenmesi: Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında yapılan bu araştırma için okul seçilirken okulda bilişim teknolojileri sınıfının bulunması, okul yönetiminin ve uygulama öğretmenin gönüllü olması gibi ölçütler göz önünde bulundurulmuştur.
2. Uygulamanın yapılabilmesi için gerekli MEB ve etik kurul izinleri alınmıştır (EK 1 ve EK 2).
3. Yapılacak olan öğretimin yıllık plan çerçevesinde kazanımları belirlenerek bu kazanımlara ilişkin belirtke tablosu oluşturulmuştur (Tablo 3.4).
4. Belirlenen kazanımlara yönelik başarı testi ve uygulama sınav soruları hazırlanmıştır (EK 6 ve EK 7).
5. Sekiz hafta boyunca yapılacak derslerin günlük planları ve ders etkinlikleri “ARCS Motivasyon Stratejileri” ve “Mühendislik Tasarım Süreci” çerçevesinde hazırlanmıştır.



6. Çalışmada kullanılacak malzeme ve materyal öğrencilerin iki kişilik gruplar şeklinde çalışabileceği ve belirlenen etkinliklere uygun şekilde temin edilip hazırlanmıştır.
7. Uygulamanın yapılacağı laboratuvardaki bilgisayarlara kullanılacak yazılımlar yüklenmiş ve bilgisayarlar sorunsuz çalışır duruma getirilmiştir.
8. Birinci hafta öğrencilere Derse İlgili Ölçeği (DİÖ) ön testi uygulanmıştır.
9. Sekiz hafta boyunca belirlenen plan doğrultusunda eğitsel robotik uygulamaları yapılmıştır.
10. Sekiz hafta boyunca, her haftaya ait yapılan derslere ilişkin günlük kayıtlar uygulama öğretmeni tarafından tutulmuştur.
11. Dokuzuncu hafta Derse İlgili Ölçeği (son test) ve Robotik Tutum Ölçeği uygulanmıştır.
12. Onuncu hafta Başarı Testi uygulanmıştır.
13. On birinci hafta Uygulama Sınavı gerçekleştirilmiştir.
14. On ikinci hafta hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak 16 öğrenciyle birebir görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

### **3.3.8. İçeriğin ve Arduino Eğitim Setinin Hazırlanması**

Uygulamadaki içerik, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 05/09/2012 tarih ve 150 sayılı kararıyla kabul edilen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi (5., 6. sınıflar) Öğretim Programına göre hazırlanan yıllık plandaki “Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme” ünitesindeki kazanımlarla beraber bu kazanımlar öğretilirken yapılan robotik uygulamalardaki kazanımları da içermektedir. Döngü-koşul-değişken ve robotik kazanımlar olarak dört temel yapı üzerinden oluşturulan ders içerikleri hazırlanırken dersin kitabı, çeşitli robotik öğretimi ile ilgili web sitelerinden yararlanılmıştır. Sekiz hafta boyunca her ders için “ARCS Motivasyon Stratejileri” ve “Mühendislik Tasarım Süreci” çerçevesinde günlük planlar ve ders etkinlikleri oluşturulmuştur. Hazırlanan ders içeriği, plan akışı uzman görüşünden geçtikten sonra öğrencilere anlatılmıştır.

Tablo 3.8’ da her hafta verilen kazanımlar ve yapılan ders etkinlikleri gösterilmektedir.

**Tablo 3.8:** Eğitsel robotik uygulamalarının haftalara göre kazanım ve etkinlik planı.

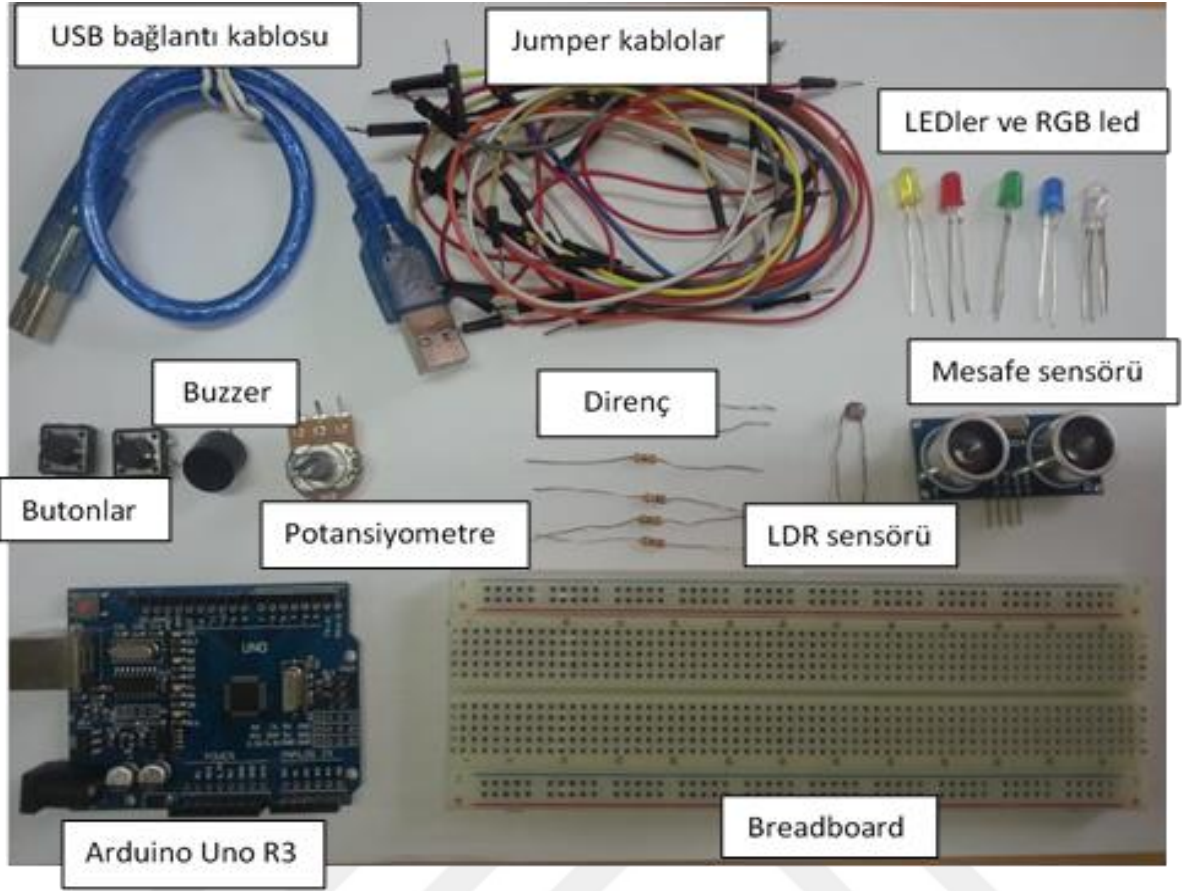
Eğitsel Robotik Uygulamalarının Haftalara Göre Kazanım ve Etkinlik Planı		
Hafta	Kazanımlar	Etkinlikler
1.HAFTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Robot ve robotik biliminin ne olduğunu tanımlar.</li> <li>Mblock Programlama dilini kullanır.</li> <li>Temel düzey elektronik devre elemanlarını ve Arduino kartını keşfeder.</li> </ul>	<p>Etkinlik1.1: Hayatımızdaki Robotlar</p> <p>Etkinlik1.2: Hayalimdeki Robot</p>
2. HAFTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>LED’i yakacak şekilde programlar.</li> <li>Birden fazla LED’i bir arada kullanabilmeyi test eder.</li> <li>Arduinoya Mblock üzerinden kod yüklemeyi uygular.</li> <li>Döngü kavramını açıklar.</li> <li>Döngü içerisinde yapılacak işlemleri doğru belirler.</li> <li>Döngünün kaç defa devam edeceğini hesaplar.</li> </ul>	<p>Etkinlik2.1: LED Yakalım</p> <p>Etkinlik2.2: Trafik Lambası</p>
3. HAFTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oluşturduğu devrede butonu programlar.</li> <li>Dijital pinleri kullanır.</li> <li>Koşul cümlesini ifade eder.</li> <li>Koşul cümlesini istenen koşulu sınavacak şekilde düzenler.</li> <li>Operatörleri kullanarak verilen işlemleri doğru biçimde çalıştırır.</li> </ul>	Etkinlik3.1: Bir buton bir LED
4.HAFTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oluşturduğu devrede RGB LED’i programlar.</li> </ul>	Etkinlik4.1: Renk Cümbüşü
5.HAFTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oluşturduğu devrede buzzerı programlar.</li> </ul>	<p>Etkinlik5.1:Kapı Zili (Buton+Buzzer)</p> <p>Etkinlik5.2: Işıklı Alarm (RGB+Buzzer)</p>
6.HAFTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensörü tanımlar ve çevresiyle ilişkilendirir.</li> <li>LDR sensörünü kullanır.</li> <li>Analog giriş pinlerini kullanır.</li> <li>Değişken kavramını ifade eder.</li> <li>Değişkenleri doğru kullanır.</li> </ul>	Etkinlik6.1: Gece Lambası Yapalım

<b>7.HAFTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oluşturduğu devrede potansiyometreyi programlar.</li> </ul>	<p>Etkinlik7.1: LED Parlaklığını Ayarlıyorum</p> <p>Etkinlik7.2: Potansiyometre ile 3 LED Kontrolü Yapalım</p>
<b>8.HAFTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oluşturduğu devrede Ultrasonik mesafe sensörünü programlar ve günlük yaşamla bağlantı kurar.</li> </ul>	<p>Etkinlik8.1: Park Sensörü Yapıyorum</p>

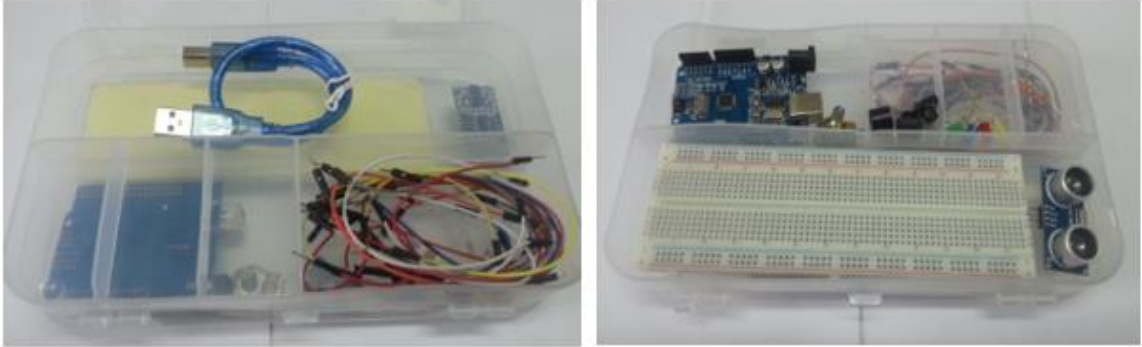
Uygulama sürecinde ders planlarındaki etkinlikleri gerçekleştirebilecek şekilde Arduino eğitim seti hazırlanmıştır.

Ders etkinlikleri süresince kullanılacak robotik malzemeler olan; Arduino Uno R3, breadboard, LED, direnç, RGB LED, buzzer, LDR sensörü, ultrasonic mesafe sensörü, potansiyometre, ve jumper kablolar bir hobi kutusu içine yerleştirilmiş, her iki öğrenciye bir Arduino eğitim seti olacak şekilde sunulmuştur. Öğrencilerden iki kişilik çalışma grupları oluşturulurken düşük yetenekli ve öğrenme güçlüğü olan öğrencileri öğrenme sürecine katmak ve daha üst öğrenme becerilerini kazandırmak amacıyla farklı yetenek, cinsiyet, başarı ve kişisel özellikleri bakımından heterojen gruplar oluşturulmaya dikkat edilmiştir. Böylece derslerde öğrencilerin motivasyonlarını ve dikkatlerini sürdürmekle beraber gruplarda işbirliği sağlayarak verimliliğin artırılması amaçlanmıştır.

Şekil 3.4 ve 3.5’de oluşturulan Arduino eğitim seti kutusu ve içindeki malzemeler gösterilmektedir.



Şekil 3.4: Öğrenciler için hazırlanan Arduino eğitim setinin içindeki malzemeler.



Şekil 3.5: Hazırlanan Arduino eğitim setleri.

Arduino eğitim setindeki malzemeler:

**Arduino Uno R3:** Arduino Uno , ATmega328P tabanlı bir mikrodenetleyici kartıdır. 14 dijital giriş / çıkış pinine (6 tanesi Pulse Width Modulation çıkış olarak kullanılabilir yani analog sinyal çıkışı taklit edilebilir), 6 analog giriş, 16 MHz kristali, bir USB bağlantısı, bir güç girişi, bir ICSP başlığı ve bir reset düğmesine sahiptir. Mikrodenetleyiciyi programlamak ve kullanmak için gereken her şeyi içerir; basitçe bir USB kablosuyla bilgisayara bağlanarak programlanabilir ve aynı zamanda bu USB kablosu ile güç kaynağı ihtiyacı olmadan kullanılabilir (Arduino.cc, 2018).

**Breadboard (Devre Tahtası):** Breadboard, kabloları ve elektronik devre elemanlarını birbirine lehimlemeye veya aralarında başka herhangi bir bağlantı biçimini kullanmaya gerek kalmadan, içine elektronik bileşenlerinin takılı olmasına izin verecek şekilde hazırlanmış dikey ve yatay olarak iletken deliklerden oluşan kare bir paneldir (Perea, 2015).

**LED'ler (Light-emitted Diodes):** Işık yayan diyotlar, normal bir el feneri ampulünün basit, iki bacağı bulunan günümüz eşdeğerleridir (Singmin, 2001). LED'ler günümüzde, görüntü panellerinde, trafik sinyalleri, otomobillerdeki fren lambaları, barkod okuyucuları, uzaktan kumanda ve dekoratif aydınlatma gibi çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır (Patil, 2013).

**Direnç:** Direnç, elektronların akışına dayanan devre elemanı olarak pasif bir iki-uçlu elektrik bileşenidir. Dirençler akımı sınırlayarak belli bir değerde tutmak için kullanılmaktadır (Shah, 2015).

**RGB LED** Bir RGB LED kırmızı, yeşil ve mavi renkli üç LED içerir. LED'in ürettiği renk, bu üç LED'in ürettiği renklerin bir birleşimidir. RGB LED'ler aydınlatma sistemlerinde çok fazla renk kombinasyonu sağlayabilmek için kullanılmaktadır. (Hoffman, 2018).

**Buzzer:** Piezo buzzer, çeşitli frekanslarda ses yayan küçük bir hoparlör gibi devre elemanıdır (Choudhuri, 2017).

**LDR Sensörü (fotodirenç):** Üzerine düşen ışık miktarına göre direnci değişen direnç tipine fotodirenç denir (Fitzgerald ve Hiloh, 2012). LDR yaygın olarak aydınlatma sistemlerinde kullanılmaktadır. Sokak lambaları, gece lambaları, kumanda sistemleri günlük yaşam kullanımlarına örnek olarak verilebilir.

**Ultrasonic Mesafe Sensörü (HC-SR04):** Kendisi ile önündeki obje arasındaki mesafeyi ölçmeye yarayan bir sensördür. Ultrasonik alıcı, verici ve kontrol devresinden oluşmaktadır. (Kurniawan, 2017).

**Potansiyometre:** Potansiyometre, çevrilerek direnci değişen değişken bir dirençtir (Karvinen ve diğ., 2014). Potansiyometre motor kontrolü, frekans ayarlamalarında, güç kaynaklarında, ses devrelerinde, elektrikli ısı sistemlerinde ve bunun gibi analog kontrol gerektiren birçok elektronik devrede kullanılmaktadır.

**Jumper kablolar:** Breadboard üzerinde Arduino ve diğer devre elemanlarının bağlantılarının yapılması için kullanılan kablo çeşitleridir (Fitzgerald ve Hiloh, 2012).

### 3.3.9. ARCS Motivasyon Stratejileri ve Mühendislik Tasarım Süreci Çerçevesinde Oluşturulan Bir Ders Planına Ait Örnek Bir Ders Uygulaması Süreci

Araştırmacı tarafından ARCS ilke ve stratejileri ile mühendislik tasarım süreci basamaklarını çerçevesinde hazırlanan haftalık 2 saatlik ders planları, tez danışmanları ve uzman kontrolünden geçtikten sonra uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan planlar ders öğretmenine birebir açıklanarak aktarılmıştır. Ders öğretmeni tarafından anlaşılamayan noktalara açıklık getirilerek dersi işleyecek öğretmenin ders akışını sağlıklı bir şekilde tamamlanması sağlanmıştır.

Tablo 3.9’de eğitsel robotik uygulamaları için ikinci haftaya ait ders planı gösterilmektedir. Buna göre örnek bir ders akışı aşağıdaki şekilde gerçekleşmiştir.

**Tablo 3.9:** Eğitsel robotik uygulamaları 2.hafta ders planı.

EĞİTSEL ROBOTİK UYGULAMALARI 2. HAFTA DERS PLANI		
<b>Hafta</b>	2. Hafta	
<b>Ders Süresi</b>	2 Ders Saati(40+40)	
<b>Kazanımlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED kullanımını bilir.</li> <li>• Birden fazla LED i bir arada kullanabilir</li> <li>• Arduino’ya Mblock’dan nasıl kod yükleneyeceğini bilir.</li> <li>• Programlamada Döngü kavramını açıklar.</li> <li>• Döngü içerisinde yapılacak işlemleri doğru belirler.</li> <li>• Döngünün hangi koşulda ya da kaç defa devam edeceğini belirler.</li> </ul>	
<b>Yapılacak Eğitsel Robotik Etkinlikleri</b>		Etkinlik2.1: LED Yakalım Etkinlik2.2: Trafik Lambası
<b>ARCS İlke ve Stratejileri</b>	<b>Açıklama- Ders işlenişi (Öğrenme-Öğretme Süreci)</b>	<b>Mühendislik Tasarım Süreci Yöntemi (Etkinlikler)</b>
<b>DİKKAT</b>		

<p><i>Algısal Uyarılma</i> (<i>Öğrencilerin dikkatini nasıl toplayabilirim ?</i>) Sınıfa LED gösterilip, öğrencilere elden ele dolaştırılarak bunun ne olduğu sorularak dikkat çekilir.</p>	<p>Öğrencilerle LED'in ne olduğu anlatılarak LED teknolojisinin hangi alanlarda kullanıldığı açıklanır.</p> <p>LED'in arduino uno ve diğer devre elemanları ile birlikte nasıl bağlanması gerektiği anlatılır.</p>	<p>Öğrenciler 2 kişilik grup halinde çalışırlar.</p> <p>Etkinlik2.2 etkinliğinde mühendislik tasarım süreci basamakları şu şekilde uygulanır: Öğretmen öğrencilere bir oyun parkında insanların küçük akülü araçlarla oyunların bulunduğu platformlara ulaştıklarını, fakat bir süre sonra parkın kalabalıklaştığını ve birbirini kesen yollarda bu araçların birbirlerine çarparak kaza yaptığını açıklamıştır. Bunun üzerine öğretmen sizce bu kazaların önüne nasıl geçeriz? Diye ortaya bir problem cümlesi sunar.</p>
<p><b>İLİŞKİ</b> <i>Hedefe Yöneliklik</i> (<i>Öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarını nasıl karşılayabilirim?</i>) Öğretmen bu dersin sonunda neler yapabileceklerini açıklar. Öğrencileri dersin kazanımlarına yöneltir.</p> <p><i>Yakınlık-Aşinalık</i> (<i>Öğrencilerin geçmiş bilgileri ile öğrenecekleri arasında nasıl bir ilişki kurabilirim?</i>) Öğrencilere aydınlatma sistemlerinde nelerin kullanıldığını, elektronik cihazlar içindeki gösterge ışıklarına hiç dikkat edip etmedikleri sorularak onların da birer LED oldukları söylenerek yapacakları etkinliklerle ilişki kurdurulur.</p>	<p>Öğrencilere sırasıyla 1. ders saati ARCS ilke ve stratejileri ile bütünleştirilmiş "LED Yakalım" etkinliğini 2. ders saatinde ise Mühendislik Tasarım Süreci basamaklarının uygulandığı "Trafik Lambası" etkinliği yaptırılır.</p> <p>Öğrencilere döngü kavramı açıklanır.</p> <p>Öğrencilere kod blokları ile döngü ifadesinin nasıl oluşturulacağı gösterilir.</p> <p>Öğrencilere oluşturdukları döngünün kaç defa veya hangi koşullarda devam etmesi gerektiğinin nasıl belirlendiği açıklanır.</p>	<p><b>Sor:</b> Bu basamakta öğretmen öğrencilerin problemin çözümüne yönelik alternatif yöntemlerle ilgili uygun sorular sorması için gerekli yönlendirmeleri yapar.</p> <p><b>Hayal et:</b> Bu basamakta öğrencilerden hedefi gerçekleştirerek için mümkün olan yollar düşünülerek tasarlanmaları istenir. Bu doğrultuda öğretmen yapılmak istenen trafik lambası fikrinde öğrencileri toplar.</p> <p><b>Planla:</b> Öğrenciler elindeki malzemelerle tasarladıkları trafik lambası devresini bu basamakta detaylı bir şekilde planlar.</p>
<p><b>GÜVEN</b> <i>Öğrenme Gereksinimleri</i> (<i>Öğrencileri, istenilen ön yeterlilikler ve öğrenecekleri konusunda nasıl haberdar edebilirim?</i>) Öğrencilere bu derste yapacakları etkinlikler için yeterli ön bilgiye sahip olduklarını ve etkinlikleri başarıyla gerçekleştirebilecekleri söylenir.</p>	<p>Mblock'da kodlar yazılarak bunun nasıl Arduino'ya yükleneceği gösterilir.</p>	<p><b>Yarat:</b> Öğrenciler planladıkları trafik lambası devresinin çalışır versiyonunu oluştururlar.</p> <p><b>Test et &amp; Geliştir:</b> oluşturulan devre ulaşılmak istenilen hedefi ne kadar iyi yerine getiriyor. Farklı bağlantılarla veya kodlarla da çalışıp çalışmayacağı test edilir.</p> <p><b>Paylaş:</b> Bu basamakta öğrenci yapmış olduğu etkinliği sınıfla paylaşır ve geribildirim alır.</p>
<p><b>DOYUM</b> <i>Dışsal Pekiştiriciler</i> (<i>Öğrencilerin başarısını nasıl ödüllendirebilirim?</i>) Etkinlikler yaptırılarak öğrencilerin çalışmalarına teşvik edici ve övgü dolu sözler söylenir. Örn: "Aferin", "Daha iyisini yapabilirsin", "harikasın" vb.</p>		

### 1. Ders Saati:

Tablo 3.9'daki tabloda gösterilen ders planı doğrultusunda öğretmen ilk ders “LED Yakalım” etkinliği çerçevesinde planda belirtilen kazanımları öğrencilere kazandırmaya yönelik ARCS ilke ve stratejilerinden yararlanarak dersi işlemiştir.

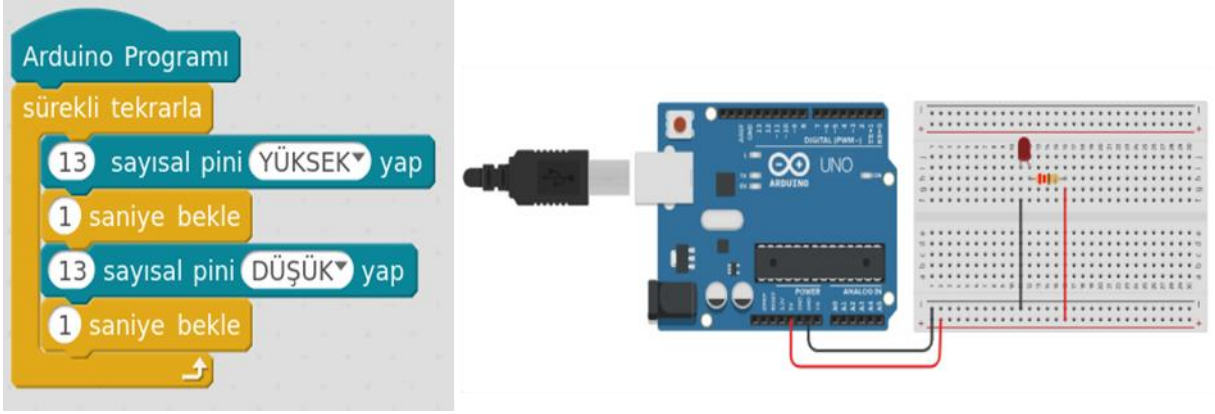
**ARCS-Dikkat-Algısal Uyarılma stratejisi:** Ders öğretmeni, ilgili haftanın etkinlik materyallerinden biri olan LED’i gösterip, öğrenciler arasında elden ele dolaştırarak, ne olduğu sormuş ve öğrencilerin dikkatlerini çekmiştir.

**ARCS-İlişki- Yakınlık-Aşinalık stratejisi:** Öğretmen öğrencilere LED’in ne olduğunu anlatıp, LED teknolojisinin hangi alanlarda kullanıldığını açıklamıştır. Öğrencilere aydınlatma sistemlerinde nelerin kullanıldığı, elektronik cihazlar içindeki gösterge ışıklarına hiç dikkat edip etmedikleri sorularak onların da birer LED oldukları söylenerek yapacakları etkinliklerle ilişki kurdurulmuştur. Öğretmen gerçek hayatta başka nerelerde LED’lerin kullanıldığını öğrencilere sorarak örnekler vermelerini istemiştir.

**ARCS-İlişki- Hedefe Yöneliklik:** Öğretmen bu dersin sonunda neler yapabileceklerini açıklamış ve öğrencileri dersin kazanımlarına yöneltmiştir. Böylece öğrencilerin ders için güdülerinin sürdürülmesini sağlamıştır.

Devamında Şekil 3.6’ da kodları ve devre şeması verilen “LED Yakalım” etkinliği için öğretmen LED’in Arduino Uno ve diğer devre elemanları ile birlikte nasıl bağlanması gerektiği açıklamış devre şemasını hem çizerek hem de yansıtarak göstermiştir. Bu devre bağlantılarının özellikleri üzerine dikkat edilmesi gereken bilgileri öğrencilere anlatmıştır. Daha sonra öğretmen belirli bir süre bu devre şemasını kapatarak öğrencilerin kendilerinin yapmalarını beklemiştir. Bir süre sonra şemayı tekrar açarak öğrencilerin devre bağlantılarını tamamlamasına yardım etmiştir. Öğretmen ihtiyacı olan öğrencilerin yanına giderek bağlantıyı yapmalarına destek olmuştur. Sonrasında öğretmen öğrencileri ile birlikte tahtada kod yazımını yapmıştır. Bunu yaparken bazı öğrencilere söz vererek kendisine yardımcı olmalarını istemiştir. Bazı kod bölümlerinde gereken açıklamaları yaparak ekranda göstermiştir.





Şekil 3.6: LED Yakalım etkinliği Mblock kodları ve devre şeması.

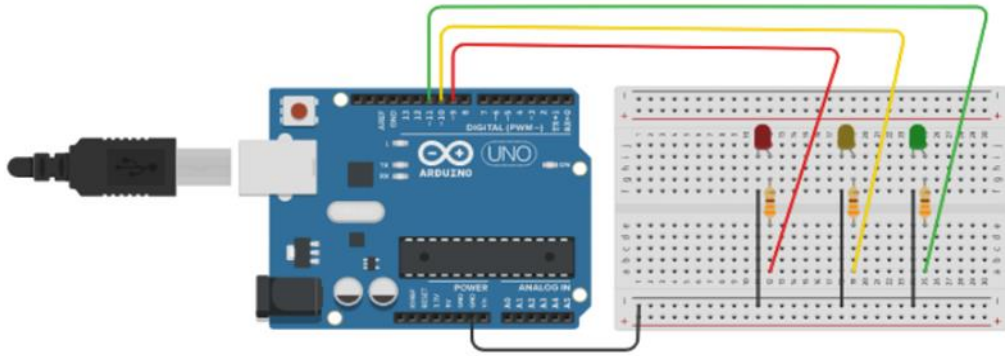
Kod yazımı tamamlandıktan sonra ders öğretmeni Mblock üzerinden Arduino Uno ya bu kodların nasıl aktarılacağını göstermiştir. Bu bölümde öğretmen gösterip-yaptırma tekniği ile ilerlemiş, gereken zamanı öğrencilere vermiştir. Şekil 3.7’ de “LED Yakalım” etkinliğinde çekilen resimler gösterilmektedir.



**Şekil 3.7:** Uygulaması sürecinde çekilen Arduino ile LED Yakalım etkinliği.

## 2. Ders Saati:

2. Ders saatinde Şekil 3.8’ de kodları ve devre şeması verilen “Trafik Lambası” etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikte ARCS ilke ve stratejileri ile birlikte mühendislik tasarım süreci basamakları da işe koşulmuştur.



Şekil 3.8: Trafik Lambası etkinliği devre şeması ve Mblock kodları.

**ARCS- Güven stratejisi:** Öğretmen öğrencilere 2. ders saatinde yapacakları etkinlik için yeterli ön bilgiye artık sahip olduklarını ve etkinlikleri başarıyla gerçekleştirebileceklerini söylemiş ve motivasyonlarını canlı tutmaya çalışarak etkinliğe giriş yapmıştır.

**Sor:** Öğretmen öğrencilere bir oyun parkında insanların küçük akülü araçlarla oyunların bulunduğu platformlara ulaştıklarını, fakat bir süre sonra parkın kalabalıklaştığını ve birbirini kesen yollarda bu araçların birbirlerine çarparak kaza yaptığını açıklamıştır. Bunun üzerine

öğretmen sizce bu kazaların önüne nasıl geçeriz? Diye ortaya bir problem cümlesi sunmuştur. Öğretmen, iki kişilik gruplar halinde çalışan öğrencilerin, sunulan problemin çözümüne yönelik alternatif yöntemlerle ilgili uygun sorular sormasını beklemiştir. Öğrencilerin bir ders önce öğrendikleri LED ile trafik lambası yapabilme fikrinin ortaya çıkmasında öğrencileri yönlendirmiştir. Öğretmen “Bu problem için hangi malzemelere ihtiyacımız var?” , “Direnç ve LED nasıl çalışıyordu” şeklindeki soruları ortaya çıkaracak şekilde yönlendirmeler de yapmış böylece bizzat kendisi söylemeden, öğrencilerin kendi aralarında malzemeleri tanımlamasını sağlamıştır. Öğretmen gelen yanıtlara yorum katmadan dinlemiş, doğru yanıtı onaylamış, doğru olmayanlara ise teşekkür ederek bir başka öğrenciye söz hakkı vermiştir. Doğru yanıtların gelmediği durumlarda öğretmen devreye girerek dirençlerin LED’lerin çalışma mantığını ve malzemeler hakkında doğru bilgileri tekrar anlatmıştır.

**Hayal Et:** Bir önceki basamakta verilen problem cümlesine yönelik öğretmen öğrencilerden defter ya da not alabilecekleri bir kâğıt açmalarını istemiş ve öğrencilerin aralarında beyin fırtınası yaparak tartışmalarını sağlamıştır. Öğretmen ortaya çıkan çözümleri bu kâğıtlara yazmalarını ya da çizmelerini istenmiştir. Öğretmen bu doğrultuda yapılmak istenen trafik lambası fikrinde öğrencileri toplamıştır.

**Planla:** Öğretmen öğrencilerden ellerindeki malzemelerle ( direnç, LED, jumper kablo) ile trafik lambası için bir devre oluşturmaları istendiğinde nasıl yerleştirebileceğini düşünmelerini ve düşündüklerini şematik olarak çizmelerini istemiştir. Öğretmen bu sırada sınıf içinde dolaşarak öğrenci çizimlerini takip etmiş ve hiçbir müdahalede bulunmamıştır. Öğrencilerden düşündükleri çözüm yöntemi için gerekli devre malzemelerini kullanarak devre tasarımını bu aşamada belirlemeleri beklenmiştir. Öğretmen devre şeması için verdiği süre dolduktan sonra bir gönüllü seçmiş ve gönüllü öğrenciden, deftere çizdiği şemayı tahtaya çizerek arkadaşlarıyla paylaşmasını istemiştir. Öğretmen öğrencinin fikirlerini anlamak amacıyla “Devrede akım nereden nereye hareket ediyor” ve “Hangi durumlarda LED yanar? Hangi durumlarda yanmaz? Neden?” şeklinde sorular sormuştur. Öğrencinin fikirlerini dinledikten sonra cevaplarına dönütler vermiştir. Doğru olan kısımları onaylamış yanlış olanları ise doğruları ile düzeltmiştir. Öğretmen devrenin farklı şekillerde de yapılabileceğini vurgulamış ve ardından devreyi arduino ve breadboard ile gerçekleştirmeleri istemiştir. Bunun için de öğrencilere belli bir süre vermiş sonrasında örnek devre şemasını ekrana da yansıtmıştır.

**Yarat:** Öğrenciler karar verdikleri şekilde devrelerini oluşturduktan sonra uygun kodları yazarak kurdukları devreleri bu aşamada test etmişlerdir. Öğrencilere yeterli süre tanınmış ve uygulamalarıyla vakit geçirmelerine izin verilmiştir. Uygulamasında problem ile karşılaşan gruplara, öğretmen aşağıdaki soru ve cümleleri yöneltmiş böylece öğrencilerin kendi hatalarını kendilerinin bulmasını amaçlayarak kavradıkları bilgiyi onlar için daha değerli ve kalıcı olmasını sağlamıştır.

- Yazdığımız kodları kontrol edebilirsiniz.
- Devrede elemanları doğru taktığınızdan emin misiniz?
- Beklet kod bloğu kısmında hata yapmış olabilirsiniz.
- Kod içinde sürekli tekrarlar yapısı üzerinde düzenleme yapmanız gerekebilir.
- Kullandığımız kod ifadelerinin doğru yapılarda kullanıldığını emin olun.

**Geliştir:** Bu aşamada öğretmen, öğrencilere oluşturdukları devrenin ulaşmak istedikleri hedefi ne kadar iyi yerine getirdiğini sormuş, farklı bağlantılarla veya kodlarla da çalışıp çalışmayacağı test edebileceklerini söylemiştir. Öğrencilere, günlük hayatta hangi ürünlerin benzer mekanizmaya sahip olduğu sorulmuş ve düşünceleri istenmiştir. Gelen cevaplara ek olarak öğretmen, su ısıtıcı veya çaydanlıklarda su kaynarken yanan sarı ışık ve kaynadığında yanan yeşil ışık, LEDler ile hazırlanmış tabelalar, telefonlarımıza belli aralıklarla gelen yanıp sönen bildirim ışıklarını örnek olarak vermiştir.

**Paylaş:** Öğrenciler bu aşamada yaptıkları trafik lambalarını sınıfla paylaşmışlardır. Ders öğretmeni öğrencilerin çalışmalarına teşvik edici ve övgü dolu sözler söylemiştir (ARCS-Doyum). Şekil 3.9’ da “Trafik Lambası” etkinliği sırasında çekilen resimler gösterilmektedir.



Şekil 3.9: Uygulaması sürecinde çekilen Trafik Lambası etkinliği.

**Ders Kapanışı:** Öğretmen ders sonunda öğrencilerden devrelerini kaldırmalarını ve malzemeleri setlerin içine düzenli olarak yerleştirmelerini söyleyerek bunun için belli süre tanımıştır. Bu sırada öğretmen kullanılan malzemelerin özenle kullanılması ve bir düzen içinde olması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerden bilgisayarlarını kapatarak masalarının temiz ve düzenli bir şekilde bırakmalarını istemiştir.

### 3.4. VERİLERİN ANALIZI

Araştırmacı tarafından elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS.21 programı kullanılarak öncelikle frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma gibi betimsel istatistikler yapılmıştır. Çalışmada, araştırma sorularına yönelik bağımlı gruplar t testi, bağımsız gruplar t testi ve çok yönlü varyans analizi (MANOVA) gerçekleştirilmiştir. Tüm istatistiksel çözümlerinde 0,05 anlamlılık düzeyi temel alınmıştır. Araştırmada elde edilen nitel verilere ise Nvivo.11 programı aracılığıyla betimsel ve içerik analizi gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında belirlenen her bir araştırma sorusuna ilişkin veri toplama aracı ve uygulanan veri analiz yöntemleri Tablo 3.10'da gösterilmektedir.

**Tablo 3.10:** Araştırma sorularına ilişkin veri toplama aracı, veri türü ve uygulanan veri analiz yöntemleri.

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı	Veri Analiz Yöntemi
1.Eğitsel robotik uygulamaları gerçekleştirilen 6. Sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde öğrencilerin derse yönelik motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları ne düzeydedir?	Derse İlgili Ölçeği Robotik Tutum Ölçeği Başarı Testi Uygulama Sınavı	Betimsel İstatistik
2.Eğitsel robotik uygulamalarının, 6. Sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğrencilerinin derse yönelik motivasyonlarına etkisi nedir?  2a. Öğrencilerin derse yönelik motivasyon düzeylerine göre DİÖ ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?	Derse İlgili Ölçeği	Bağımlı Gruplar t Testi Betimsel İstatistik
3.Eğitsel robotik uygulamaları gerçekleştirilen bilişim teknolojileri dersinde öğrencilerin derse yönelik motivasyonları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?	Derse İlgili Ölçeği	Bağımsız Gruplar t Testi
4. Öğrencilerin başarıları ve robotik tutumları, derse yönelik motivasyon düzeyi ve cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?	Robotik Tutum Ölçeği Başarı Testi Uygulama Sınavı	Çok Yönlü Varyans Analizi (MANOVA)
5.Öğrencilerin eğitsel robotik uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	İçerik Analizi Betimsel Analiz
6.Öğretmenin eğitsel robotik öğretim sürecindeki deneyimleri nasıldır?	Öğretmen Günlük Kayıtları	İçerik Analizi

Tablo 3.10' da belirtilen kestirimsel istatistik yöntemlerini uygulamanın, temel varsayımı verilerin normal dağılım göstermesidir. Bunun için öncelikle Kolmogrov Smirnov testi uygulanmıştır. Buna göre derse ilgi ön test ( $p > .016$ ), derse ilgi son test ( $p > .019$ ), öğrenme isteği ( $p > .012$ ), güven ( $p > .014$ ), bilgi işlemsel düşünme ( $p > .015$ ), takım çalışması ( $p > .000$ ), değişkenleri normal dağılım göstermektedir.

Verilerin dağılımlarının, çarpıklık ve basıklık katsayıları gibi istatistikler üzerinden incelenmesi, betimsel yöntemler olarak adlandırılmaktadır (Abbott, 2011). Verilerin dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 3.11'de gösterilmektedir. Değerler

incelendiğinde tüm değişkenlerin +1 ve -1 aralığında olduğu ve buna göre verilerin normal dağıldığı kabul edilmektedir. Başka bir ifade ile çarpıklık ve basıklık katsayılarının  $\pm 1$  sınırları içinde 0'a yakın olması, normal dağılımın varlığına kanıt olarak değerlendirilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007).

**Tablo 3.11:** Değişkenlerin çarpıklık ve basıklık değerleri.

		Çarpıklık	Basıklık
Derse İlgili Ölçeği	Derse İlgili Ön test	-.772	.510
	Derse İlgili Son test	-.471	-.342
Robotik Tutum ve Alt boyutları	Öğrenme İsteği	-.487	-.359
	Güven	.056	-.050
	Bilgi İşlemsel Düşünme	-.413	.276
	Takım Çalışması	-.751	-.131
	Başarı Puanı	-.320	-.196

İkinci araştırma sorusunu yanıtlamak için bağımlı gruplar t testi kullanılmıştır. Bu yöntem, aynı bireyler veya örnek unsurlar üzerinde ölçülen iki değişkenin ortalamalarını birbirlerinden istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı olup olmadıklarını değerlendirmek üzere karşılaştırılmasını sağlar (Field, 2009). Ayrıca ortaya çıkan istatistiksel anlamlı farklılıkların şiddetini ifade etmek için etki büyüklükleri de hesaplanmıştır.

Cohen (1988), etki büyüklüğü geliştirdiği modelde anlamlılık derecelerini sınıflayarak verileri yorumlamada kolaylık sağlamıştır. Buna göre değerler .01 ile .06 arasında ise küçük, .06'dan .14'e kadar ise orta, .14 ve üzeri ise büyük bir etki olarak kabul edilmektedir.

Üçüncü araştırma sorusunda cinsiyet bağımsız değişkeninin derse yönelik motivasyonu üzerindeki etkisi belirlenirken bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Bağımsız gruplar t testi bir değişkene ilişkin oluşan grupların bir bağımlı değişkene ait ölçümlerinin karşılaştırılmasında ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2014; Field, 2009).

Dördüncü araştırma sorusunu cevaplandırabilmek için önce derse yönelik motivasyon düzeyleri DİÖ'de belirtilen değer aralıkları doğrultusunda kategorik hale getirilmiştir. DİÖ'de derse



yönelik motivasyon puanları en düşük 32, orta noktası 96 ve en yüksek noktası 160 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.3). Öğrencilerin DİÖ ölçeğine verdiği cevaplar doğrultusunda derse yönelik motivasyon düzeyi puanları orta ve yüksek olmak üzere iki kategori altında toplanmıştır. Sonrasında başarı ve robotiğe yönelik tutum bağımlı değişkenleri üzerinde öğrencilerin derse yönelik motivasyon düzeyi ve cinsiyet bağımsız değişkenlerinin, anlamlı bir etkisi olup olmadığını belirlemek üzere MANOVA testi uygulanmıştır. İki veya daha fazla bağımlı değişkene birden fazla bağımsız değişkenin etki ettiği durumlarda bu test kullanılmaktadır (Field, 2009). MANOVA testini uygulayabilmek için bazı varsayımların sağlanıp sağlanmadığını belirlemek için aşağıda belirtilen işlemler gerçekleştirilmiştir:

*Örneklem büyüklüğü;* testin yapılabilmesi için bağımlı değişkenlere ait hücrelerdeki değer sayısının bağımlı değişkenlerden büyük olması gerekmektedir. Bu çalışmada bu varsayım sağlanmıştır. Bu çalışmada da üç bağımlı değişken olup çalışma grubundaki veri sayısı 112 olduğundan bu varsayım sağlanmıştır.

*Normallik;* değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için gerekli değerler(çarpıklık, basıklık değerleri, histogram ve Q-Q grafiği) incelenmiş bütün bağımlı değişkenlerin normal dağılıma yakın bir dağılım gösterdiği saptanmıştır.

*Doğrusallık;* bağımlı değişkenlerin doğrusallık gösterip göstermediği scatter plots grafikleri incelenerek belirlenmiştir. Bağımlı değişkenlerin doğrusallık gösterdiği ve varsayımın sağlandığı görülmüştür.

*Varyans-Kovaryans matrisinin homojenliği;* varyansların eşit olup olmadığını belirlemek üzere Box's M testi yapılarak kovaryans matrislerinin homojenliği belirlenmiş ve varsayım sağlanmıştır. Tablo 3.12'da varyans-kovaryans matrisinin homojenliği testi ile elde edilen değerler gösterilmektedir.

**Tablo 3.12:** Varyans-kovaryans matrisinin homojenliği testi.

	Box'M	Sd1	Sd2	F	p
<b>Değer</b>	2.023	9	12605.239	.213	.993

*Hata varyanslarının homojenliği;* Levene F testiyle bağımlı değişkenlerin her biri için hata varyanslarının homojenliği test edilmiş, elde edilen p değerlerinin. .05'den büyük olduğu

görülmüş böylece hata varyanslarının homojen olduğu belirlenmiştir. Tablo 3.13’da Levene F testi sonuçları gösterilmektedir.

**Tablo 3.13:** Levene F testi sonuçları.

	F	Sd1	Sd2	p
<b>Robotik Tutum</b>	.240	3	108	.868
<b>Başarı Puanı</b>	.382	3	108	.766

*Çoklu doğrusal bağıntı ve teklik*; bu varsayım bağımlı değişkenler arasındaki korelasyonla ilgilidir. MANOVA testi uygulayabilmek için bağımlı değişkenler arasındaki ilişkinin 0.9’dan yüksek olmaması gerekmektedir (Pallant, 2007; Field, 2009). Çalışmada bağımlı değişkenlere Pearson Korelasyon testi yapılmış ve 0.9 dan düşük değerler elde edilmiştir ( $r = .297$ ).

Beşinci ve altıncı araştırma soruları için toplanan nitel verilere NVivo.11 programı aracılığıyla içerik analizi ve betimsel analiz gerçekleştirilmiştir. NVivo programı, QSR International firması tarafından geliştirilen bir nitel veri analizi yazılım programıdır. Bu program ile ses, video ve metin dosyaları halindeki nitel veriler kaynak olarak kullanarak bunlar üzerinden kodlar oluşturabilme, kendi içinde kategorilendirerek düzenleyebilme ve elde edilen analiz sonuçlarını görselleştirme gibi pek çok şey yapılabilmektedir. Böylece hem araştırmanın kalitesi artarken hem de araştırmacının nitel verileri analiz etmesi kolaylaşmaktadır (NVivo, 2018).

İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk ve diğ., 2017). Çalışmada nitel analiz süreci, verilerin kodlanması, temaların ortaya çıkarılması, kodların ve temaların organize edilmesi ve bulguların tanımlanarak yorumlanması şeklinde gerçekleşmiştir. Öğrenci görüşmelerinden elde edilen veriler metin olarak Nvivo.11 programına aktarılmıştır. Elde edilen verilerin bazıları yarı yapılandırılmış görüşme formu üzerinden belirlenen belli temalar içine kodlanırken bazı öğrenci yanıtları önce kodlanmış daha sonra temalaştırılmıştır. Bu aşamada araştırmacı, elde ettiği bilgileri inceleyerek, görüşme formunda yer alan sorulara göre hem önceden belirlenen tema

başlıklarına göre verileri birbirleriyle olan ilişkilerine göre sınıflandırmış hem de ortaya yeni çıkan temaları ve ilişkili alt temaları oluşturarak kodlar arasında mantıklı bir ilişki sağlamıştır.

Bu süreçte araştırmacı ile birlikte bu konuda uzman bir kişi daha yer almıştır. Araştırmacı ve uzman tarafından yapılan analiz sonuçları görüş birliği sağlanması açısından bir araya gelinerek yeniden gözden geçirilmiştir. Böylece gerçekleştirilen kodlamaların, temaların ve alt temaların araştırma sorularına uygunluğu araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından kontrol edilmiştir. Ortaya çıkan nitel bulgular yorumlanırken doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Doğrudan alıntılarda öğrenci kimlikleri gizli tutularak “Ö1, Ö5” gibi kod isimler kullanılmıştır.

### 3.5. ÇALIŞMANIN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİĞİ

Araştırmalarda sonuçların bir faktör ya da faktörlerden tarafından açıklanabilirliği ve büyük gruplara genellebilirliği önemlidir. Bağımlı değişkende gözlenen değişmelerin, bağımsız değişkenle açıklanabilirlik derecesi “iç geçerlik”, sonuçların deneklerin seçildiği büyük gruplara, evrene genellenebilirlik derecesi ise “dış geçerlik” olarak tanımlanmaktadır. Araştırmalarda iç geçerliği ve dış geçerliği tehdit eden birçok faktörden söz edilebilmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2017). Bu çalışma sonuçlarının geçerli ve güvenilir olması için veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirliliğine ilişkin çalışmalar yapılmış bununla birlikte çalışma süreciyle ilgili olarak da geçerlik ve güvenirlilik önlemleri alınmıştır. Bu süreçte alınan geçerlik ve güvenirlilik önlemleri şu şekildedir:

#### 3.5.1. Geçerlik Önlemleri

- Veri toplama ve veri analiz süreci ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.
- Çalışma grubunun özellikleri ve seçim şekli ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.
- Veriler toplanırken gerekli kurum izinleri, etik kurul izni ve veli izinleri ve gönüllülüğü alınmıştır.
- Çalışmanın uygulama süreci ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.
- Çalışmada seçilen yöntemin gerekçesi alan yazınla ilişkilendirilerek ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.
- Çalışmanın sınırlılıkları belirtilmiştir.
- Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarıyla ilgili geçerlik ve güvenirlilik önlemleri alınmıştır.

### 3.5.2.Güvenirlik Önlemleri

- Uygulamaya alınan bütün sınıflara aynı öğretmen ders anlatmıştır.
- Uygulama öğretmeni alanında uzman, tecrübeli bir öğretmen olup uygulama için seçilen sınıflardaki öğrenciler ile uzun süredir eğitim-öğretim sürecini gerçekleştirmektedir.
- Çalışma verileri 12 hafta gibi uzun bir süreç sonunda elde edilmiştir.
- Çalışma Türkçe dil uzmanına okutularak düzenlenmiştir.
- Çalışmanın her aşamasında gerekli uzman görüşleri alınarak ilerlenmiştir.
- Veriler arasındaki tutarlılık kontrol edilmiştir.

### 3.6. ARAŞTIRMACININ ROLÜ

Çalışmanın her aşamasında araştırmacı aktif ve objektif olmaya dikkat etmiştir. Bu çalışmada araştırmacının temel rolleri şu şekildedir:

- Çalışmanın öğretim tasarım süreci alan uzmanları ve tez danışmanları ile birlikte araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.
- Çalışma kapsamında ders planları ve eğitsel robotik etkinlikler araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.
- Uygulama öncesinde araştırmacı tarafından ders öğretmenine ders uygulaması hakkında detaylı bilgi verilmiştir.
- Uygulama esnasında araştırmacı bazı derslerde gözlemci olarak bulunmuştur.
- Başarı testi, uygulama sınavı ve yarı yapılandırılmış görüşme formu alan yazın ve uzman görüşleri doğrultusunda araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.
- Elde edilen nicel verilerin SPSS programına aktarılarak istatistiksel analizlerinin yapılması bir uzman yardımıyla araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.
- Elde edilen nitel verilerin analizi NVivo.11 programına aktarılarak araştırmacı tarafından yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma sorularına ilişkin istatistiksel çözümler sonucunda elde edilen bulgular yer almaktadır.

### 4.1. DERSE İLĞİ ÖLÇEĞİ, ROBOTİK TUTUM ÖLÇEĞİ VE BAŞARI PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR

Derse yönelik motivasyon, robotik tutum ve başarı puanı bağımlı değişkenlerine ilişkin betimsel veriler Tablo 4.1’de sunulmuştur.

**Tablo 4.1:** Derse ilgi ölçeği, robotik tutum ölçeği ve başarı puanlarına ilişkin betimsel istatistikler.

	n	$\bar{X}$	SS
<b>Derse Yönelik Motivasyon*</b>	112	120.47	22.6
<b>Başarı Puanı**</b>	112	69.35	10.17
<b>Robotik Tutum***</b>	112	3.54	.74

\* 5’li Likert Ölçek

\*\* Alınabilecek en yüksek başarı puanı 100

\*\*\* 5’li Likert Ölçek

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının orta düzeyde ( $\bar{X}$  =120.47, SS=22.6), başarılarının ise iyiye oldukça yakın ( $\bar{X}$  =69.35, SS=10.17) olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin robotik tutumlarının iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir ( $\bar{X}$  =3.54, SS=.74).

### 4.2. ÖĞRENCİLERİN BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE YAZILIM DERSİ MOTİVASYONLARINA YÖNELİK ÖN TEST- SON TEST PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın ikinci sorusunda, eğitsel robotik uygulamalarının, 6. Sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğrencilerinin derse yönelik motivasyonlarında anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına yanıt aranmıştır.

Derse yönelik motivasyonlarını belirlemek üzere derse ilgi ölçeğine ait puanların aritmetik ön test-son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla bağımlı gruplar t testi yapılmıştır. Bağımlı gruplar t testine göre derse ilgi puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t= 4.36$ ;  $p<.05$ ). DİÖ veri

toplama aracından elde edilen puanlara ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları Tablo 4.2' de yer almaktadır.

**Tablo 4.2:** DİÖ'ye ait bağımlı gruplar t-testi.

DİÖ	n	$\bar{X}$	SS	t	sd	p
Derse İlgi Ön test	112	128.48	18.16	4.36	111	.000
Derse İlgi Son test		120.47	22.69			

Tablo 4.2' de görüldüğü üzere DİÖ' ye ait ön test - son test ortalamaları incelendiğinde öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının her iki durumda da orta düzey olduğu belirlenmiştir ( $\bar{X}_{\text{ön test}}=128.48$ ,  $SS=18.16$ ,  $\bar{X}_{\text{son test}}=120.47$ ,  $SS_{\text{son test}}=22.69$ ). Ancak son testte öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarında nispeten düşüş olduğu görülmektedir.

Ayrıca ortaya çıkan istatistiksel anlamlı farklılığın şiddetini ifade etmek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Derse yönelik motivasyon değişkeni için etki büyüklüğü değeri .38 olarak hesaplanmıştır. Buna göre büyük bir etki düzeyinden söz edilebilir.

#### 4.2.1. Öğrencilerin Derse Yönelik Motivasyon Düzeylerine Göre DİÖ Ön Test - Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

İkinci araştırma sorusunun alt sorusunda “Öğrencilerin derse yönelik motivasyon düzeylerine göre DİÖ ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bunun için ölçek ile belirlenen derse yönelik motivasyon düzeylerine göre DİÖ ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek üzere bağımlı gruplar t testi yapılmıştır. Tablo 4.3' te bağımlı gruplar t testi sonuçları gösterilmektedir. Tablo 4.3 incelendiğinde derse yönelik motivasyon düzeylerine göre DİÖ puanları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

**Tablo 4.3:** Derse yönelik motivasyon düzeyleri ile DİÖ ön test-son test puanlarına yönelik bağımlı gruplar t testi.

Derse Yönelik Motivasyon Düzeyi	DİÖ	n	$\bar{X}$	SS	t	sd	p
ORTA	Derse İlgili Ön test		125.23	18.37			
	Derse İlgili Son test	86	112.34	19.29	5.76	85	.000
	Ortalamalar Farkı		12.66	20.77			
YÜKSEK	Derse İlgili Ön test		139.23	13.34			
	Derse İlgili Son test	26	147.38	4.57	-3.36	25	.003
	Ortalamalar Farkı		-8.15	1.79			

Buna göre, öğrencilerin dönem başında uygulanan DİÖ ölçeğine verdikleri cevaplar üzerinden öğrencilerin derse yönelik motivasyon düzeyleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda 26 öğrencinin derse yönelik yüksek motivasyona 86 öğrencinin ise derse yönelik orta düzey motivasyona sahip oldukları belirlenmiştir. Eğitsel robotik uygulamaları öncesinde derse yönelik orta düzey motivasyona sahip olan 86 öğrencinin derse yönelik motivasyon ortalama puanlarının uygulama sonrasında anlamlı düzeyde düştüğü görülmektedir ( $\bar{X}_{\text{ön test}}=125.23$ ,  $SS=18.37$ ,  $\bar{X}_{\text{son test}}=112.34$ ,  $SS_{\text{son test}}=19.29$ )

Uygulama öncesinde derse yönelik yüksek düzey motivasyona sahip 26 öğrencinin ise derse yönelik motivasyon ortalama puanlarının uygulama sonrasında yükseldiği görülmektedir ( $\bar{X}_{\text{ön test}}=139.23$ ,  $SS_{\text{ön test}}=13.34$ ,  $\bar{X}_{\text{son test}}=147.38$ ,  $SS_{\text{son test}}=4.57$ ).

#### 4.3. ÖĞRENCİLERİN DERSE YÖNELİK MOTİVASYONLARININ CİNSİYETE GÖRE BULGULARI

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusunda “Eğitsel robotik uygulamaları gerçekleştirilen bilişim teknolojileri dersinde öğrencilerin derse yönelik motivasyonları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır. Öğrencilerin derse yönelik motivasyonunun cinsiyete göre anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Tablo 4.4 incelendiğinde cinsiyetin derse yönelik motivasyon üzerinde anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir ( $p>0.05$ ). Ancak kız ve erkek öğrencilerin birim sayılarının denk olmaması da bu bulguya neden olmuş olabilir.

**Tablo 4.4:** Cinsiyetin derse yönelik motivasyonuna etkisi olup olmadığına ilişkin bağımsız gruplar t testi.

Bağımlı Değişkenler	Cinsiyet	n	$\bar{X}$	SS	t	sd	p
Derse Yönelik Motivasyon	Erkek	63	121.40	21.23	0.487	110	0.627
	Kız	49	119.29	24.63	0.478	94.924	0.634

Tablo 4.4' te görüldüğü üzere erkek ve kız öğrencilerin derse yönelik orta düzeyde motivasyona ( $\bar{X}_{\text{erkek}}=121.40$ ,  $SS_{\text{erkek}}=21.23$ ,  $\bar{X}_{\text{kız}}=119.29$ ,  $SS_{\text{kız}}=24.63$ ) sahip olduğu belirlenmiştir.

#### 4.4. ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARI VE ROBOTİĞE YÖNELİK TUTUMLARI ÜZERİNDE MOTİVASYON DÜZEYLERİ VE CİNSİYETLERİNİN ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın dördüncü sorusunda öğrencilerin başarıları ve robotiğe yönelik tutumları üzerinde derse yönelik motivasyon düzeyi ve cinsiyetlerinin anlamlı bir etkisinin olup olmadığına yanıt aranmıştır. Bunun için çok yönlü varyans (MANOVA) analizi kullanılmıştır. Tablo 4.5'de yapılan MANOVA testinin sonuçları verilmiştir.

**Tablo 4.5:** Başarı puanları ve robotik tutumun, derse yönelik motivasyon düzeyi ve cinsiyet değişkenlerine göre MANOVA testi sonuçları.

Varyansın Kaynağı	Wilks' $\Lambda$	F	Hipotez Sd	Hata Sd	p	$\eta^2$
Derse Yönelik Motivasyon Düzeyi	.704	3.92	2.000	107.000	.000	.144
Cinsiyet	.990	.20	2.000	107.000	.854	.003
Derse Yönelik Motivasyon Düzeyi* Cinsiyet	.993	.72	2.000	107.000	.620	.009

Tablo 4.5 incelendiğinde cinsiyet\*derse yönelik motivasyon düzeyi ortak etkileşiminin öğrencilerin başarı puanları ve robotik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir ( $Wilks' \Lambda = .993$ ,  $F_{(2,107)} = .72$ ,  $p > .05$ ).

Cinsiyet bağımsız değişkeninin öğrencilerin başarı puanları ve robotik tutum üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir ( $Wilks' \Lambda = .990$ ,  $F_{(2,107)} = .20$ ,  $p > .05$ ).



Derse yönelik motivasyon düzeyinin başarı puanları ve robotik tutum üzerinde anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ( $Wilks' A = .704$ ,  $F_{(2,107)} = 3.92$ ,  $p < .05$ ). Ayrıca bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derece etkili olduğunu gösteren etki büyüklüğü (eta kare) değerleri de incelenmiştir. Tablo 4.5 deki etki büyüklükleri incelediğinde derse yönelik motivasyon düzeyi değişkeninin başarı puanları ve robotik tutum üzerinde büyük etki düzeyine sahip olduğu görülmektedir (Cohen,1988).

Tablo 4.6'da robotik tutum ve başarı puanları bağımlı değişkenlerinin, cinsiyet ve derse yönelik motivasyon düzeyi bağımsız değişkenlerine göre birbiri üzerindeki etkileri gösterilmektedir. MANOVA testinden elde edilen bulgulara göre, derse yönelik motivasyon düzeyi ve cinsiyetin başarı puanları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmazken ( $p > .05$ ), derse yönelik motivasyon düzeyinin robotik tutum üzerinde anlamlı etkisi bulunmaktadır ( $p < .05$ ).

**Tablo 4.6:** Robotik tutum ve başarı bağımlı değişkenlerinin, cinsiyet ve derse yönelik motivasyon düzeyi bağımsız değişkenlerine göre birbiri üzerindeki etkilerine ilişkin veriler.

Bağımsız Değişkenler	Bağımlı Değişkenler	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2$
<b>Düzeltilmiş Model</b>	Başarı Puanı	208.903 <sup>b</sup>	69.634	.667	.574	.018
	Robotik Tutum	9.403164 <sup>a</sup>	3.134	6.614	.000	.155
<b>Ortak Etkileşim</b>	Başarı Puanı	391002.635	391002.635	3747.296	.000	.972
	Robotik Tutum	1098.064	1098.064	2317.058	.000	.955
<b>Derse Yönelik Motivasyon Düzeyi</b>	Başarı Puanı	169.085	169.085	1.620	.206	.015
	Robotik Tutum	8.633	8.633	18.217	.000	.144
<b>Cinsiyet</b>	Başarı Puanı	18.734	18.734	.180	.673	.002
	Robotik Tutum	.029	.029	.060	.807	.001
<b>Derse Yönelik Motivasyon Düzeyi * Cinsiyet</b>	Başarı Puanı	.151	.151	.001	.970	.000
	Robotik Tutum	.434	.434	.916	.341	.008
<b>Hata</b>	Başarı Puanı	11269.002	104.343			
	Robotik Tutum	51.182	.474			
<b>Toplam</b>	Başarı Puanı	11477.906				
	Robotik Tutum	60.585				

Bu araştırma sorusu kapsamında derse yönelik motivasyon düzeyinin robotik tutum üzerinde ortaya çıkan anlamlı etkisinin hangi alt boyutlardan kaynaklandığını araştırmak için ikinci bir MANOVA testi yapılmıştır. Tablo 4.7’de görüldüğü üzere derse yönelik motivasyon düzeyinin robotik tutumun alt boyutları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu bulunmuştur (*Wilks'  $\Lambda$*  = .760,  $F_{(4,107)}= 3.92$ ,  $p<.05$ ).

**Tablo 4.7:** Derse yönelik motivasyon düzeyinin robotik alt boyutlarına etkisini gösteren MANOVA testi.

Varyansın Kaynağı	Wilks' $\Lambda$	F	Hipotez Sd	Hata Sd	p	$\eta^2$
<b>Derse Yönelik Motivasyon Düzeyi</b>	.760	8.436	4.000	107.000	.000	.240

**Tablo 4.8:** Robotik tutum alt boyutlarının derse yönelik motivasyon düzeyine göre birbiri üzerindeki etkilerine ilişkin veriler.

<b>Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Bağımlı Değişkenler</b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	<b><math>\eta^2</math></b>
<b>Düzeltilmiş Model</b>	Öğrenme İsteği	18.535	18.535	25.837	.000	.190
	Güven	11.239	11.239	17.308	.000	.136
	Bilgi İşlemsel Düşünme	10.566	10.566	15.433	.000	.123
	Takım Çalışması	1.085	1.085	1.212	.273	.011
<b>Ortak Etkileşim</b>	Öğrenme İsteği	1180.701	1180.701	1645.797	.000	.937
	Güven	933.890	933.890	1438.170	.000	.929
	Bilgi İşlemsel Düşünme	1147.137	1147.137	1675.607	.000	.938
	Takım Çalışması	1157.085	1157.085	1292.619	.000	.922
<b>Derse Yönelik Motivasyon Düzeyi</b>	Öğrenme İsteği	18.535	18.535	25.837	.000	.190
	Güven	11.239	11.239	17.308	.000	.136
	Bilgi İşlemsel Düşünme	10.566	10.566	15.433	.000	.123
	Takım Çalışması	1.085	1.085	1.212	.273	.011
<b>Hata</b>	Öğrenme İsteği	78.914	.717			
	Güven	71.430	.649			
	Bilgi İşlemsel Düşünme	75.307	.685			
	Takım Çalışması	98.466	.895			
<b>Toplam</b>	Öğrenme İsteği	1538.549				
	Güven	1243.028				
	Bilgi İşlemsel Düşünme	1533.556				
	Takım Çalışması	1669.556				

Tablo 4.8’de Derse yönelik motivasyon düzeyi bağımsız değişkeninin; öğrenme isteği, güven, bilgi işlemsel düşünme ve takım çalışması olmak üzere robotik tutumun alt boyutları olan bağımlı değişkenleri üzerindeki etkileri gösterilmektedir. Tablo 4.8’de görüldüğü gibi derse

yönelik motivasyon düzeyi, robotik tutumun; öğrenme isteği, güven ve bilgi işlemsel düşünme alt boyutları üzerinde anlamlı etkiye sahipken ( $p<.05$ ), takım çalışması alt boyutu üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir ( $p>.05$ ).

Derse yönelik motivasyon düzeyinin robotik tutumun alt boyutları üzerindeki anlamlı etkisinin büyüklük dereceleri incelendiğinde öğrenme isteği ( $\eta^2=.190$ ) büyük düzeyde etkiye, güven ( $\eta^2=.136$ ) ve bilgi işlemsel düşünme ( $\eta^2=.123$ ) bağımlı değişkenlerinin ise orta düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir.

#### **4.5. ÖĞRENCİLERİN EĞİTSEL ROBOTİK UYGULAMALARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR**

Öğrencilerin eğitsel robotik uygulamaları sürecindeki görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanan verilere Nvivo11 programı kullanılarak betimsel ve içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Görüşme sorularına verilen yanıtlar tek tek incelenerek temalar ve alt temalar oluşturulmuştur. Yapılan görüşmelerdeki öğrenci ifadeleri ilgili temalar içine kodlanmıştır. Görüşme yapılan öğrencilerden alıntılara yer verilirken öğrencilerin kimliklerini gizli tutmak adına öğrenciler “Ö1, Ö2...Ö10” şeklinde ifade edilmiştir.

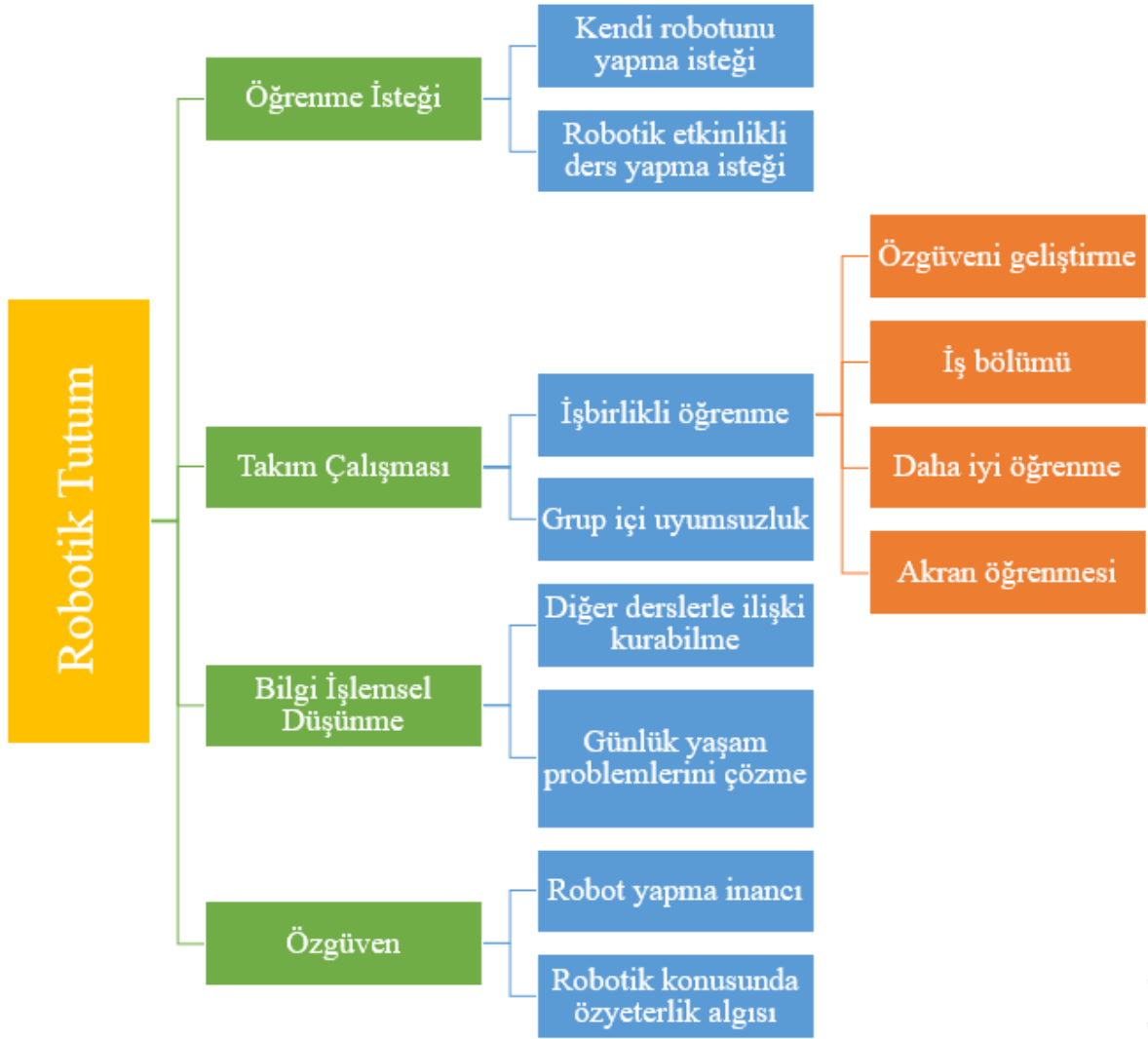
Şekil 4.1’ de görüşme sorularına verilen yanıtlar için Nvivo programında yapılan içerik analizi sonrasında oluşan temel temalar görülmektedir.



**Şekil 4.1:** Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerin içerik analizi sonrasında oluşan temel temaları.

Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler analiz edildiğinde; robotik tutum, derse yönelik motivasyon ve karşılaşılan zorluklar olmak üzere 3 temel tema ortaya çıkmıştır. Üç temel tema altında toplanan veriler, kendi içinde de alt temalara ayrılarak kodlanmıştır. Böylece hiyerarşik bir kod yapısı oluşturulmuştur.

Çalışmada gerçekleştirilen eğitsel robotik uygulamaların, öğrencilerin robotik tutumları üzerindeki etkisi robotik tutum ölçeğiyle ortaya çıkarılmıştır. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerle de öğrencilerin deneyimleri derinlemesine incelenmiştir. Bu doğrultuda robotik tutum ölçeğinin de alt boyutlarını oluşturan 4 alt tema altında kategoriler belirlenmiştir. Şekil 4.2’de “öğrenme isteği”, “takım çalışması”, “bilgi işlemsel düşünme” ve “özgüven” alt temaları ve onların altında oluşturulan kategoriler görülmektedir.



Şekil 4.2: Robotik tutum teması ve alt temaları.

Robotik tutum temasına ait temaların altında oluşturulan alt temalar Şekil 4.2 de görüldüğü üzere öğrenme isteği, takım çalışması, bilgi işlemsel düşünme ve özgüven olarak belirlenmiştir. Öğrenme isteğine ait alt kodlar “kendi robotunu yapma isteği” ve “robotik etkinlikli ders yapma isteği” şeklindedir. Öğrencilerin yapılan uygulama sonrasında bir kısmının kendi robotunu yapma, robotik etkinlikli ders yapma konusunda istekli oldukları ve derslerin bu şekilde uygulamalarla devam etmesini arzu ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin bu alt temaya ilişkin olumlu görüşleri şu şekildedir.

Ö3:bu dersin seneye de bu şekilde uygulamalı olmasını evet çok isterim.

Ö4:*kendi robotumu yapmak istiyorum.*

Öte yandan bazı öğrencilere yapılan uygulamaların zor geldiği, eğitsel robotik uygulamalarının devam etmesini istemedikleri ve sıkıcı buldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin bu temaya ilişkin olumsuz görüşleri şu şekildedir:

Ö10: *tekrar bu şekilde uygulamalar olmasını istemiyorum, daha kolay şeyler olmasını isterim.*

Ö2: *bir dahaki sene bu şekilde uygulamalı derslerin devam etmesini istemem, sıkıcı.*

Takım çalışması temasına ait alt temalar “işbirlikli çalışma” ve “grup içi uyumsuzluk” olarak belirlenmiştir. İşbirlikli öğrenme alt teması, “özgüveni geliştirme”, “iş bölümü”, “daha iyi öğrenme” ve “akran öğrenmesi” şeklinde alt temalara ayrılacak şekilde kodlanmıştır. Eğitsel robotik uygulamalarının öğrencilerde işbirlikli öğrenme ortamı sağladığı, işbirlikli çalışmanın özgüvenlerini geliştirdiği, uygulama sürecinde iş bölümü sağladığı, işbirlikli öğrenmenin akran öğrenmesini destekleyerek daha iyi öğrenme sağladığı belirlenmiştir. Öğrencilerin bu yöndeki görüşlerine ilişkin ifadeler şu şekildedir:

Ö2: *Evet birlikte daha iyi öğrendik birbirinize yardımcı olarak, takım çalışması beni olumlu etkiledi.*

Ö5: *İki kişi çalışmak iyiydi. Çünkü yapamadıklarımı ona sordum beraber yapmaya çalıştık. Birimizden öğrendiğimiz şeyler oldu.*

Birçok öğrenci takım çalışmasını olumlu değerlendirmesine rağmen bazı öğrencilerin de grup içi uyumsuzluk yaşadığı, verilen görevleri tek başına yaptığı ve yanındaki arkadaşı ile beraber çalışmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin bu bulguya ilişkin olumsuz görüşlerine ait bazı ifadeler şu şekildedir:

Ö13: *Arkadaşım bir şey yapmıyordu ki tek ben yapıyordum.*

Ö4: *Grup çalışması olumsuz etkiledi. Arkadaşlarım hiç yardım etmiyordu.*

Bilgi işlemsel düşünme alt teması, “diğer derslerle ilişki kurabilme” ve “günlük yaşam problemlerini çözme” şeklinde iki alt temadan oluşmaktadır. Öğrencilerin yapılan eğitsel robotik etkinlikler ile diğer dersler arasında bağ kurdukları, bu uygulamaları diğer derslerle ilişkilendirebildikleri, günlük yaşamda karşılarına çıkan pek çok soruna farklı açılardan yaklaşabildikleri ve mantıklı bir şekilde problemlere çözüm geliştirebildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin bu temaya ait bazı olumlu görüşleri şu şekildedir:

Ö1: *Diğer derslere göre bence bilişimin diğer derslerle ilişkisi daha çok var. Çünkü mesela biz ara sıra scratch da işte üçer, üçer saymayı falan yapıyorduk, karenin alanı falan yaptık. Bir iki kez onları yaptığımız için aslında daha çok matematikle ilişkili. Matematiksel düşünmemi arttırdı.*

Ö3: *Mesela fen dersinde de devre direnç falan görüyoruz ve faydalaniyoruz öğrendiklerimizden.*

Öte yandan bazı öğrenciler için gerçekleştirilen eğitsel robotik uygulamaların diğer derslere ve yaşamda karşılaştığı sorunları çözme konusunda bir etki etmediği belirlenmiştir. Öğrencilerin bu bulguya ilişkin verdikleri bazı olumsuz görüşler şu şekildedir:

Ö15: *Öğrendiklerimi günlük yaşamda veya diğer dersler karşılaştığım problemlere çözüm üretmesi bakımından bir faydası olmadı bence.*

Ö16: *bu eğitimlerin diğer derslere ve karşılaştığım sorunları çözmeme faydası pek fazla olmadı.*

Özgüven alt teması ise “robot yapma inancı” ve “robotik konusunda öz yeterlik algısı” olmak üzere iki alt temada toplanmıştır. Öğrencilerin eğitsel robotik uygulamaları sonrasında kendi robotlarını yapmak istedikleri, önceden zor yapıldığını düşündükleri robotların daha kolay yapılabilir gördükleri, etkinlikler sonrası kendilerini büyük işler başarmış gibi hissettikleri ve özgüvenlerinin geliştiği belirlenmiştir. Öğrencilerin bu alt temaya ait bazı olumlu ifadeleri şu şekildedir:

Ö12: *Önceden çok zor olduğunu düşünüyordum robotik ve kodlamanın. Şimdi öğrendiğim için kolay olduğunu düşünüyorum. O kadar da zor olmadığını düşünüyorum artık.*



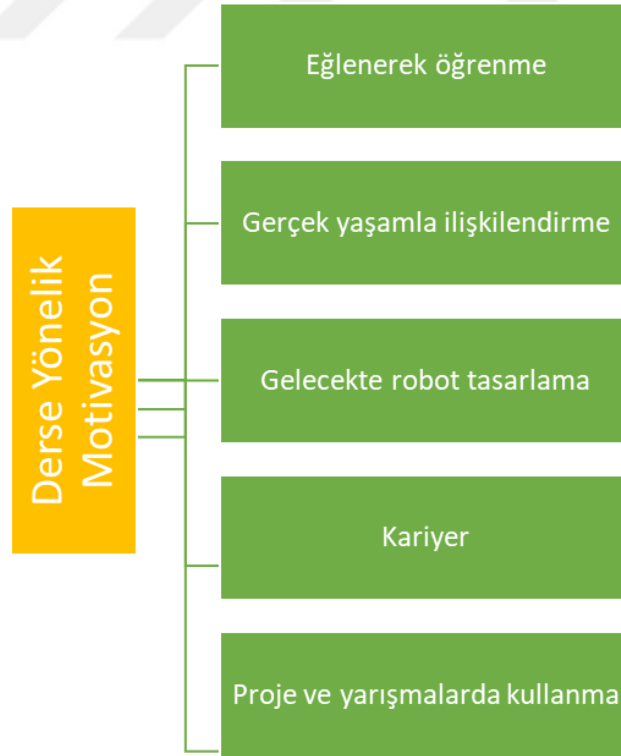
Ö4: *Üstüne gidersem bir robot yapabilir ya da bilgisayar programı yazabilirim diyebilirim. O özgüven geldi. Çiçekleri sulamak için bir robot yapmak istiyorum.*

Diğer taraftan bazı öğrencilerin uygulama sonrasında kendilerine, bilgisayar programı yazabilmek ve robot yapabilmek için yeterli seviyede güvenmedikleri, bir robot yapabileceklerine dair inanca sahip olmadığı belirlenmiştir. Bu bulguya ilişkin bazı öğrenci görüşleri şu şekildedir:

Ö11: *Bir robot yapabilirim, bilgisayar programı yazabilirim diyemem kendime güvenim yok o kadar.*

Ö9: *Hayır, kendime güvenmiyorum.*

Şekil 4.3’de görüldüğü üzere nitel analizde ikinci temel tema, “derse yönelik motivasyon” olarak belirlenmiştir. Dersle yönelik motivasyon temasına ait “eğlenerek öğrenme”, “gerçek yaşamla ilişkilendirme” “gelecekte robot tasarlama”, “kariyer”, “proje ve yarışmalarda kullanma” şeklinde beş alt tema oluşturulmuştur.



Şekil 4.3: Dersle yönelik motivasyon teması ve alt temaları.

Derse yönelik motivasyon teması altında, öğrencilerin bir kısmı yapılan uygulamaları eğlenceli bulduğu, gerçek yaşamla ilişkilendirebildiği, gelecekte robot tasarlayabileceklerine dair heveslendikleri, kariyer planları arasında bilgisayar ve robotik ile ilgili alanlara yer verecekleri proje ve yarışmalarda öğrendiklerini kullanmayı istedikleri belirlenmiştir. Bu temaya ait bazı olumlu ifadeler şu şekildedir:

Ö14: *Bu dersi almadan önce çok sıkıcı olduğunu düşünüyordum ve hiç girmek istemiyordum ama ilk aldığım dersten itibaren çok eğlenceli olduğunu düşündüm ve her zaman girmek istedim.*

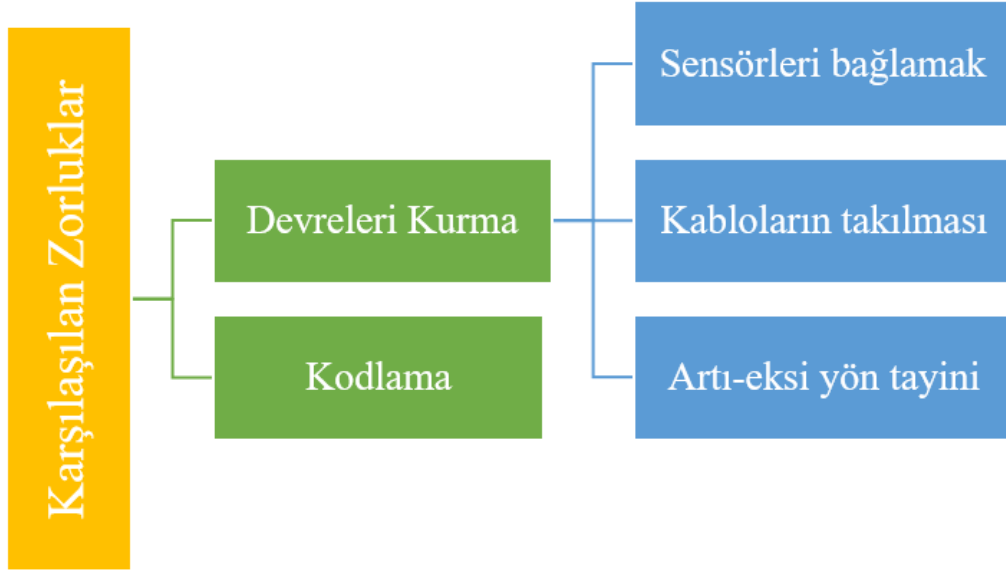
Ö8: *İleri hayatımda mesela bilgisayar mühendisi olmayı düşünüyorum. Öğrendiklerimi yarışmalarda robot yapmak için kullanmayı düşünürüm. Çünkü bana bilişim çok eğlenceli geliyor zihnim geliştiriyor.*

Öte yandan bazı öğrencilerin eğitsel robotik uygulamalarını sıkıcı buldukları, gelecekte bu öğrendiklerini herhangi bir alandan kullanmayı istemedikleri ve ileride sahip olmak istedikleri meslek konusunda bu etkinliklerin bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bu bulguya ilişkin bazı olumsuz ifadeler şu şekildedir:

Ö6: *Kodlamayı sevmiyorum sıkıcı buluyorum.*

Ö9: *İleride bilgisayar ile ilgili bir meslek yapmak istemiyorum, o yüzden dersler benim ilgimi çekmedi.*

Yapılan nitel analizde üçüncü temel tema karşılaşılan zorluklar olarak kodlanmıştır. Şekil 4.4'te görüldüğü gibi bu tema altında “devreleri kurma” ve “kodlama” alt temaları oluşturulmuştur. Bunlardan ilki “devreleri kurma” alt teması, “sensörleri bağlamak”, “kabloların takılması” ve “artı-eksi yön tayini” olmak üzere üç alt temaya daha ayrılmıştır.



Şekil 4.4: Görüşme formunda verilen yanıtlara ait tema haritası.

Öğrencilerin karşılaşılan zorluklar temasında, devre kurmakta zorlandığı; öğrencilere devrelerin karışık geldiği, öğrencilerin kabloları takarken güçlük yaşadıkları, eksi-artı kutupları karıştırdığı ve sensörleri bağlarken zorlandığı belirlenmiştir. Devre kurma alt temasına ilişkin bazı örnek öğrenci görüşleri şu şekildedir:

Ö12: *Mesela LDR sensörü bağlamada biraz zorlandım. Tek başıma yapamadım onu.*

Ö10: *devreler karışık geldi o yüzden kablolar birbirine giriyordu bazen yanlış bağlıyorduk. Zorlandığım nokta devreleri kabloları birbirine bağlamaktı.*

Ö4: *devre kurarken bazen zorlandım. + ile - yi karıştırıyordum.*

Kodlama alt temasında ise öğrencilerin uygun kod bloklarını bulmakta zorlandıkları ve bu durumun dersten sıkılmalarına yol açtığı belirlenmiştir. Öğrencilerin bu alt temaya ilişkin bazı görüşleri şu şekildedir:

Ö6: *Kod Blokları arasında aradığım kodu bulamayınca sıkılıyorum.*

Ö1: *Kodlamada birazcık zorlanıyorum gerçekten.*

#### 4.6. ÖĞRETMENİN EĞİTSEL ROBOTİK UYGULAMALARINA YÖNELİK DENEYİMLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

Eğitsel robotik uygulamalarına yönelik öğretmen deneyimlerine ilişkin bulgular için ders öğretmenin günlük olarak tuttuğu notlardan elde edilen verilere Nvivo11 programı aracılığı ile içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.5’de görüldüğü gibi içerik analizi ile öğretmen deneyimlerine ait “sınıf yönetimi” ve “zaman yönetimi” olarak iki tema ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 4.5: Öğretmen günlük kayıtlarından elde edilen verilere ilişkin tema haritası.

Sınıf yönetimi teması altında, ders öğretmenin uygulamalar sırasında breadboard ve bazı sensörler konusunda anlaşılamayan noktalarda tekrarlar yapmak zorunda kaldığı, bu durumdan dolayı bazı öğrencilerin sıkılarak ders akışını bozacak davranışlar sergilediği, etkinlikler sırasında hatalı bağlantılar yapan öğrencilerle tek tek ilgilenmek durumunda kaldığı ve bu sırada etkinliği başarı ile tamamlayan öğrencilerin ilgilerinin dağıldığı sonuç olarak böylece sınıf yönetimi konusunda sıkıntılar olduğu belirlenmiştir. Öte yandan ders öğretmenin notlarından iyi grup çalışması yapan öğrencilerin bulunduğu sınıflarda öğrencilerin daha az öğretmen desteğine ihtiyaç duydukları ve bu durumun sınıf yönetimini kolaylaştırdığı belirlenmiştir. Ders öğretmenin sınıf yönetimi temasına ilişkin örnek ifadeleri şu şekildedir:

*“Bir önceki hafta breadboard ayrıntılı bir biçimde anlatmış olmama rağmen en çok sıkıntı çektiğim konu breadboard kullanımı konusunda oldu. Her grupta derse ara verip breadboard kullanımı tekrar tekrar baştan anlatmak zorunda kaldım”*

*“Sıkıntı yaşadığımız başka bir nokta buzzer breadboarda takıldığında bacaklarının hangi pine tam olarak takıldığını anlayamadıkları için öğrenciler bağlantı sorunu yaşadılar.”*

*“Grupların çoğunda mesafe sensörünün 2 adet bacağı olan Echo ve Trig pinlerinin yanlış bağlanması gibi sorunlar yaşadık.”*

Zaman yönetimi teması kapsamında ders öğretmeninin planlanan bazı robotik etkinlikleri ders süresince yetiştirme zorluğu yaşadığı, bazı etkinlikleri yapamadığı, bazı sınıflarda eksik kalan konuları bir sonraki hafta tamamlayabildiği belirlenmiştir. Ayrıca uygulama sırasında olabilen bilgisayar kitlenmeleri ve Arduino ile ilgili çıkabilen teknik sorunlar zaman yönetimi konusunda yaşanan güçlükler olarak belirlenmiştir. Bu durumla ilişkili ders öğretmeninin tuttuğu günlük kayıtlardaki ifadeler şu şekildedir:

*“Breadboard kullanımının hala bazı öğrencilerde oturmaması nedeniyle, bu öğrenciler ile özel olarak ilgilenmem gerekti. Zaman kaybı yaşadık”*

*“Ekstra etkinlik olan iki buton bir LED için uygulama zamanımız hiç bir grupta kalmadı.”*

*“Arduino’ya kodların yavaş yüklenmesi ve bazen de yükleme ile ilgili hataların çıkması hem vakit kaybettirdi hem de bazı öğrencilerin ilgisinin dağılmasına yol açtı.*

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde çalışmanın yöntemine uygun olarak elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçların alanyazında yapılan çalışmalar ile ilişkilendirilerek yorumlanması ile birlikte bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

Bu çalışmanın amacı ortaokul 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında yapılan eğitsel robotik uygulamalarının öğrencilerin derse yönelik motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesidir. Bu doğrultuda çalışmanın yöntemine uygun olarak elde edilen nicel bulgular, nitel bulgularla desteklenerek yorumlanmış ve araştırma sorularının dayandığı derse yönelik motivasyon, robotik tutum ve başarı açısından elde edilen bulgular alan yazınla ilişkilendirilerek sunulmuştur.

Araştırma sonuçları incelendiğinde öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının uygulama öncesinde ve sonunda orta düzeyde olmasına rağmen, uygulama sonunda derse yönelik motivasyon puan ortalamalarında nispeten düşüş olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin robotik tutumlarının iyi düzeyde olduğu, başarılarının ise iyiye oldukça yakın olduğu ortaya çıkmıştır.

Başlangıçta derse yönelik motivasyon puan ortalamalarının daha yüksek olmasının nedeni Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde ilk dönem gördükleri blok tabanlı Scratch programının öğrencilere daha kolay ve eğlenceli gelmiş olması derse karşı motiveli ve istekli olmalarını sağlamış olabilir. Programlama öğretiminde blok tabanlı Scratch kullanımında öğrencilerin daha iyi ve daha yüksek performans gösterdikleri, program yapısını görselleştirmenin öğrencilerin içsel motivasyonunu teşvik eden daha iyi bir öğrenme ortamı sunduğu, böylece öğrencilere daha kolay ve daha eğlenceli geldiği yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Ruf ve diğ., 2014).

Son durumda öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarındaki azalmaya çalışmanın nitel bulguları açıklık getirmektedir. Bu bulgulara göre öğrencilerin devre kurmakta zorlandığı; öğrencilere devrelerin karışık geldiği, öğrencilerin kabloları takarken güçlük yaşadıkları, eksi-artı kutupları karıştırdığı, sensörleri bağlarken zorlandığı ve uygun kod bloklarını bulmakta zorlandıkları ve bu durumun dersten sıkılmalarına yol açtığı belirlenmiştir. Bu zorlukların ve yaşanan problemlerin öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının azalmasında etkili olduğu

söylenbilir. Öğretmen günlüklerinden ulaşılan bulgular da öğrencilerin karşılaştığı zorlukları destekler şekildedir. Öğrenciler ilk dönem blok tabanlı Scratch programı gördükleri için kodlamadan ziyade öğrencilerin daha çok devre kurma konusunda zorluklar yaşadığı görülmüştür. Bunlara ek olarak ders öğretmeni aynı zamanda öğrencilerin “breadboard” kullanımını anlamada güçlük çektiklerini, ilerleyen derslerde sık sık bu konuyu tekrar etmek zorunda kaldığını ifade ederek bu durumun sınıf ve zaman yönetimini zorlaştırdığını belirtmiştir. Bu duruma paralel olarak, Przybylla ve Romeike (2014), fiziksel programlamanın, birçok öğretmen tarafından ilginç ve heyecan verici bir fenomen olarak kabul edildiğini, ancak çoğu için, breadboard ve lehimleme etkinliklerinin teknik karmaşıklığı nedeniyle, sınıf kullanımı için uygun olmadığını da çalışmalarında belirtmişlerdir. MyIG ve benzeri hazır robot setleriyle (örneğin TinkerKit, Hummingbird) öğretmenlerin bu sorunları çözebileceklerine dair fikir sunmuşlardır. Ancak hazır eğitim setleri ile yapılan eğitsel robotik faaliyetlerin maliyeti, bu tez çalışmasında kullanılan malzemelerle karşılaştırıldığında oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Ders öğretmenin uygulamalar sırasında breadboard ve bazı sensörler konusunda anlayamayan noktalarda tekrarlar yapmak zorunda kaldığı, bu durumdan dolayı bazı öğrencilerin sıkılarak ders akışını bozacak davranışlar sergilediği, etkinlikler sırasında hatalı bağlantılar yapan öğrencilerle tek tek ilgilenmek durumunda kaldığı ve bu sırada etkinliği başarı ile tamamlayan öğrencilerin ilgilerinin dağıldığı belirlenmiştir. Ayrıca ders öğretmeni aynı anda çıkan teknik sorunları (pc kitlenmesi, Arduino kartı ile ilgili teknik sorun yaşama vb.) çözme ve planlanan bazı robotik etkinlikleri ders süresince yetiştirme konusunda güçlük yaşadığını da belirtmiştir. Bunlara ek olarak, öğrencilerin sadece laboratuvar saatlerinde çalışabilmesi, evlerinde derste gördükleri konuları tekrar edecek donanımlarının olmaması, haftalık ders saatlerinin yetersiz oluşu ve sınıf mevcutlarının fazla olması gibi durumlar öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının nispeten düşmesine neden olmuş olabilir. Bu sonuca paralel olarak alan yazında benzer sonuçların elde edildiği çalışmalar bulunmaktadır (Fagin ve Merkle, 2002; Mcwhorter, 2008; Beug, 2012). Beug (2012), yaptığı çalışmasında Arduino'nun programlama kavramlarını başlangıç düzeyinde öğretmek için uygun olmadığı sonucuna ulaşmış ve Arduino grubunda bulunan bazı öğrencilerin etkinlikler sırasında çok sıkıldıklarını ve bunun nedenini de öğrencilerin karşılaştıkları Arduino kartı ile ilgili teknik zorluklar olabileceği şeklinde ifade etmiştir. Fagin ve Merkle (2002) yaptıkları araştırma sonuçlarının olumsuz olmasını robotik öğrencilerin ders dışı zamanlarda çalışacak ekipmanlara sahip olmaması ile ilişkilendirmiştir.

Bu doğrultuda araştırmalarında öğrencilerin ders sonrasında robotları evlerine götürmelerine veya daha fazla ders dışı laboratuvar ortamında bulunmalarına izin verilmesi konusunda önerilerde bulunmuşlardır. Mcwhorter (2008), araştırmasında robotik etkinliklerin ders motivasyonuna yönelik nicel olarak olumlu sonuçlar vermemesinin olası nedenleri arasında teknik problemleri, kullandığı robot setinin kısıtlamalarını, sınıf dışında robotların sınırlı sayıda bulunabilirliğini ve dönem boyunca robotik faaliyetler için verilen sınırlı süreler olarak belirtmiştir.

Öte yandan Saleiro ve diğ., (2013) çalışmalarında kullandıkları ve ek bir yazılım yüklenmesi gerektirmeyen robot sistemlerin (PIC microcontroller, Arduino veya Raspberry Pi temelli ve Blockly ile programlanan) 3. ve 4. sınıf öğrencilerinde bile başarıyla kullanılabildiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın da nitel boyutunda yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verilen cevaplar da benzer olumlu nitelik taşımaktadır. Öğrencilerin bir kısmının derste eğlenerek öğrendikleri, sıkılmadıkları, ileride öğrendiklerini kullanmak istedikleri ve kariyer planları içerisine dahil ettikleri belirlenmiştir.

Öğrencilerin DİÖ'ye göre belirlenen derse yönelik motivasyon düzeyleri incelendiğinde derse yönelik motivasyon düzeyi orta olan 86 öğrencinin uygulama sonunda var olan motivasyonlarında düşüş meydana geldiği, derse yönelik motivasyon düzeyi yüksek olan 26 öğrencinin ise motivasyonlarında artış olduğu belirlenmiştir. Başka bir deyişle motivasyonu zaten yüksek olan öğrencilere yapılan ders etkinlikleri ilgi çekici ve eğlenceli gelmiş böylece motivasyonları daha da artmıştır. Bu nicel sonuç nitel bulgularla desteklenmektedir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin yapılan uygulamaları eğlenceli bulduğu, gerçek yaşamla ilişkilendirebildiği, gelecekte robot tasarlayabileceklerine dair heveslendiği, kariyer planları arasında bilgisayar ve robotik ile ilgili alanlara yer verecekleri, robotik uygulamaları diğer derslerle ilişkilendirebildikleri proje ve yarışmalarda öğrendiklerini kullanmayı istedikleri ortaya çıkmıştır. Alanyazın incelendiğinde de motivasyon ile ilgili yapılan çalışmaların pek çoğu benzer olumlu paralel sonuçlara sahiptir (Ribeiro ve diğ., 2008; Özdemir, Çelik ve Öz, 2009; Rubio ve diğ., 2013; Saleiro ve diğ., 2013; Akıncı ve Tüzün, 2016; Şişman, 2016; Zengin, 2016; Küçük ve Şişman, 2017).

Robotik tutum ölçeğinden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin uygulama sonunda olumlu yönde tutumlar geliştirdiği ve robotik tutumlarının iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Nitekim alan yazında da robotik etkinliklerin öğrencilerin FeTeMM alanına yönelik tutum becerilerini



olumlu yönde geliştirdiği çalışmalarda belirtilmektedir (Hussain ve diğ., 2006; Ribeiro ve diğ., 2008; Liu, 2010; Rubio ve diğ., 2013; Somyürek, 2015; Jung ve Won, 2018). Bu çalışmada, gerçekleştirilen eğitsel robotik uygulamalar sonrasında öğrencilerin robotik tutumunun olumlu yönde geliştiği nicel olarak ortaya konmuş aynı zamanda yapılan öğrenci görüşmeleriyle de nitel olarak desteklenmiştir. Öğrencilerin gerçekleştirilen eğitsel robotik etkinlikler sonrasında kendi robotunu yapma, robotik etkinlikli ders yapma konusunda istekli oldukları, derslerin bu şekilde uygulamalarla devam etmesini arzu ettikleri, eğitsel robotik etkinlikler ile diğer dersler arasında bağ kurdukları, bu uygulamaları diğer derslerle ilişkilendirebildikleri, günlük yaşamda karşılarına çıkan pek çok soruna farklı açılardan yaklaşabildikleri ve mantıklı bir şekilde problemlere çözüm geliştirebildikleri belirlenmiştir. Alinyazında da eğitimde robotik uygulamalar kullanmanın bilgi işlem düşünme ve öğrenme isteğini arttırdığına yönelik benzer sonuçlar içeren çalışmalar yer almaktadır (Saleiro ve diğ., 2013; Numanoglu ve Keser, 2017; Kuzu ve Türk, 2018; Yolcu, 2018). Ayrıca öğrencilerin kendi robotlarını yapmak istedikleri, önceden zor yapıldığını düşündükleri robotların daha kolay yapılabilir olduğunu gördükleri, etkinlikler sonrası kendilerini büyük işler başarmış gibi hissettikleri ve böylece özgüvenlerinin geliştiği, birlikte çalışmanın öğrencileri olumlu etkilediği, bilmedikleri bazı noktaları birbirlerinden öğrenebildikleri (akran öğrenmesi), bir grup içinde çalıştıklarında kendilerini daha rahat hissettikleri ve kendilerine güvenlerinin arttığı ortaya çıkmıştır. Alan yazında da bu sonuca paralel olarak, eğitimde robotik kullanımının, yapılan çalışmalarda öğrencilerin birbirleriyle işbirliği yapma konusunda istekli olmalarında ve öğrenme etkinliklerine olan isteklerini artırmada etkili olduğu belirtilmiştir (Highfield, 2010; Wei ve diğ., 2011; Gupta, Tejovanth ve Murthy, 2012). Öte yandan öğrenci görüşmelerinde bazı öğrencilerin grup içi uyumsuzluk yaşadıklarını verilen görevleri tek başına yaptığı ve yanındaki arkadaşı ile beraber çalışmadığı belirlenmiş, bununla ilgili olarak öğretmen günlük kayıtlarında da ders öğretmenin grup içi uyumsuzluk yaşayan öğrencilerin grup arkadaşlarında değişikliğe gittiği görülmüştür.

Öğrencilerin gerçekleştirilen eğitsel robotik etkinlikleri sonunda yapılan başarı testi ve uygulama sınavının ortalamaları alınarak elde edilen başarı puan ortalamaları iyi düzeye oldukça yakındır. Öğrencilerin ilk dönemde blok tabanlı kodlama dersi görmeleri bu sonucun çıkmasında etkili olmuş olabilir. Ayrıca yazılı sınavlarda iyi performans gösteremeyen öğrencilerin, robotik becerilerini uygulama sınavında daha rahat gösterebilmeleri çıkan sonuca pozitif etki etmiş olabilir.

Çalışmanın bir başka sonucu olarak derse yönelik motivasyon düzeyinin robotik tutum üzerinde anlamlı etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden derse yönelik motivasyonları yüksek düzeyde olanların bilişim alanı ve uygulamalarıyla daha ilgili olduğu söylenebilir. Bu durum öğrencilerin robotiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine neden olmuş olabilir.

Derse yönelik motivasyon düzeyinin robotik tutumun alt boyutları olan öğrenme isteği, güven ve bilgi işlemsel düşünme üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık derse yönelik motivasyon düzeyinin robotik tutumun alt boyutu olan takım çalışması üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür. Robotik tutumun alt boyutlarının etki büyüklükleri incelendiğinde öğrenme isteği ( $\eta^2=.190$ ) yüksek düzeyde etki büyüklüğüne, güven ( $\eta^2=.136$ ) ve bilgi işlemsel düşünme ( $\eta^2=.123$ ) bağımlı değişkenlerinin ise orta düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Araştırmada kullanılan ARCS motivasyon modelinde; dikkat kategorisi ile merak ve ilginin uyandırılması ve sürdürülmesi öğrenme isteğini arttırmış, uygunluk kategorisi ile öğrencilerin, öğretim gereksinimlerini hedefleriyle tutarlı, öğrenme stilleriyle uyumlu ve geçmiş deneyimlerine bağlı olarak algılaması bilgi işlemsel düşünceleri üzerinde olumlu etki bırakmış, güven kategorisi içinde öğrenenlerde başarı için olumlu bir beklentinin oluşturulması ile öğrencilerin kendilerine olan güvenlerini geliştirmesine olumlu etki yapmış olabilir.

Araştırmada cinsiyet bağımsız değişkeninin öğrencilerin derse yönelik motivasyon, robotik tutum ve başarı üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Ancak bu sonucun çıkmasında kız ve erkek öğrencilerin birim sayılarının denk olmayışının da etkisi olabilir. Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik etkinlikleriyle ilgili geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda cinsiyet farklılıkları dikkat çekmektedir. Geçmişte birçok araştırma erkeklerin bu alanlar ile ilgili daha fazla özgüvene ve daha yüksek başarıya sahip olduğunu gösteren cinsiyet farklılıklarını ortaya koymuştur (Pajares ve Schunk, 2001; Comber ve diğ., 1997; American Association of University Women, 1991). Ancak son on yılda bu cinsiyet farkı açığı giderek azalmıştır. Çalışmalar her iki cinsiyetin de eğitsel robotik etkinlikler ile ilgili alanlarda başarılı ve faydalı bir deneyime sahip olabileceğini göstermektedir (Beisser, 2005). Atmatzidou ve Demetriadis (2006) çalışmalarında öğrencilerin uygulama sonunda bilgi işlemsel düşünme becerilerinin yaşlarına ve cinsiyetlerine bağlı olmaksızın aynı seviyeye ulaştığını ancak kızların birçok durumda, erkeklerle karşılaştırıldığında aynı beceri seviyesine ulaşmak için daha fazla eğitim süresine ihtiyaç duyduğunu belirtmektedir. Rubio ve diğ. (2015), erkek öğrencilerin kız

öğrencilere göre programlamayı daha kolay bulduğunu, gelecekte programlamaya yönelik düşüncelere sahip olduğunu ve daha yüksek öğrenme çıktıklarına ulaştıklarını tespit ettikleri çalışmalarında, bu farklılıkları azaltmak için uyguladıkları eğitsel robotik etkinlikleri sayesinde hem kız hem erkek öğrenciler benzer öğrenme çıktıklarına sahip olmuş ve bu cinsiyet farkını kapatmıştır. Bu doğrultuda programlama öğretimini somutlaştıran eğitsel robotik etkinliklerin cinsiyet farklılıklarını aza indirip kapatabileceğini söylemek mümkündür. Bu tez çalışmasında benzer şekilde eğitsel robotik uygulamaları sonucunda cinsiyetin derse yönelik motivasyon, robotik tutum ve başarı yönünden bir fark oluşturmadığı ortaya çıkmıştır. Alanyazında yapılan çalışmalarda da robotik çalışmaların her iki cinsiyetinde ilgisini eşit şekilde çektiği ve cinsiyetin bir sınırlılık oluşturmadığı ve cinsiyete yönelik öğrenme çıktıklarında anlamlı farkların oluşmadığı ortaya konmuştur (Hussain ve diğ., 2006; Ribeiro ve diğ., 2008; Cheng ve diğ., 2013; Kaloti-Hallak ve diğ., 2015). Diğer taraftan Liu, (2010)' un yaptığı çalışmada erkek öğrencilerin kızlara göre robotik öğrenmeyi gelecek için iyi bir kariyer ve mesleki tercih olarak algılamaya eğilimli olduklarını belirtmiş ve bu bağlamda robotik öğrenmede erkeklere göre kızların daha az güdülendiklerini belirtmiştir.

## 5.1. ÖNERİLER

Araştırma sonuçları ele alındığında uygulamaya ve gelecek araştırmalara yönelik olmak üzere iki başlık halinde aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

### 5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Eğitsel robotik uygulamalarının ARCS motivasyon modeli ve mühendislik tasarım süreci gibi modeller doğrultusunda gerçekleştirilmesinin bu tür uygulamaların pedagojik yönünü güçlendirmektedir. İleride yapılacak uygulamalar için de bu modeller kullanılarak öğretim süreci etkili bir şekilde tasarlanabilir.
- Motivasyonu artırmak ve sürekli kılmak için robotik uygulamalar imkanlar dahilinde Arduino'dan farklı olarak mekanik tasarım yönü de öne çıkan farklı eğitsel robotik setleri ile çeşitlendirilebilir.
- Ders sürecinin grup çalışması şeklinde gerçekleştirilmesinin öğrencilerin işbirliği yapmalarını, akran öğrenmesinin sağladığı ve bunun öğrencileri olumlu etkilediği görülmüştür. Yapılacak uygulamalarda grup çalışmasının sağladığı avantajlardan faydalanılabilir.

- Çalışmada öğrenciler öğrendiklerini proje ve yarışmalarda kullanmak istedikleri yönünde görüş bildirmişlerdir. Yeterli süre ayrılabilirse ders sonunda ya da ders dışı kurslarda robotik konusunda istekli ve yetenekli öğrencilere çeşitli projeler ve yarışmalara katılabilmeleri için destek verilebilir.
- Öğrencilere temel düzeyde robotik eğitimi verildikten sonra sadece ilgili olan öğrencilere ileri düzey robotik eğitimi verilmesi bu öğrencilerin teknoloji ile ilgili mesleklere yönelmesinde daha etkin rol oynayabilir.
- Eğitsel robotik etkinliklerinde öğrencilerin devre kurarken ve elektrik-elektronik konusunda zorlandıkları görülmüştür. Bu konulara yönelik Fen Bilgisi öğretmenleri ile işbirliği yapılarak disiplinler arası etkinlikler düzenlenebilir.
- Ortaya çıkan zaman ve sınıf yönetimi zorlukları bağlamında, eğitsel robotik uygulamalar daha az mevcutlu sınıflarda gerçekleştirilebilir ya da bir sınıfta iki öğretmen bulunacak şekilde düzenleme yapılabilir.
- Uygulama öncesi eğitsel robotik etkinliklerinin yapılacağı bilişim teknolojileri sınıfının düzenlenmesi, bilgisayara etkinlikler sırasında kullanılacak kartın (örneğin Arduino Uno R3) sürücüsünün ve gerekli yazılımların düzgün çalışır şekilde yüklenmiş olması hem öğrenciler için hem de öğretmen için kolaylık sağlayacaktır. Böylece ders esnasında ortaya çıkabilecek sorunlardan kaynaklanan öğrencilerin sıkılmasını engelleyerek derse yönelik motivasyon düşüşünün önüne geçilebilir.

### 5.2.2. Gelecek Araştırmalara Öneriler

- Bu araştırma bir devlet okulundaki 6. sınıfta öğrenim gören 112 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Daha geniş örneklem ile benzer çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Bu çalışmada öğrencilerin derse yönelik motivasyon, robotik tutum ve başarılarına yönelik ilişkileri incelenmiştir, FeTeMM alanlarıyla ilişkili eğitsel robotik uygulamaları tasarlanarak uzun vadede öğrencilerin bu alanlardaki tutum ve performansları üzerindeki etkileri incelenebilir.
- Robotik uygulamalarına yönelik kapsamlı müfredatlar tasarlanarak öğrenci performansını değerlendirmeye yönelik performans testleri geliştirilebilir.
- Öğrencilerin robotik uygulamaları öğrenme sürecindeki bilişsel süreçleri daha derinlemesine incelenebilir.

- Uzun süreli uygulamalarla boylamsal çalışmalar yapılarak bu tür uygulamaların öğrencilerin gelecekteki meslek seçimlerini, FeTeMM alanlarındaki başarılarını nasıl etkilediği incelenebilir.
- Çalışma farklı eğitim kademeleri ile de yapılarak sonuçlar değerlendirilebilir.
- Farklı bağımsız değişkenler eklenerek benzer çalışmalar yapılabilir.
- Çalışmanın uygulama süresi artırılarak sonuçlar karşılaştırılabilir.



## KAYNAKLAR

Abbott, M. L., 2011, *Understanding educational statistics using Microsoft Excel and SPSS*. John Wiley & Sons, United States.

ABET, 2015, Criteria for Accrediting Engineering Programs, Effective for Reviews During the 2016-2017 Accreditation Cycle, <https://www.abet.org/wp-content/uploads/2015/10/E001-16-17-EAC-Criteria-10-20-15.pdf>, [Ziyaret tarihi: 15 Eylül 2017].

Acar, S., 2009, *Web Destekli Performans Tabanlı Öğrenmede ARCS Motivasyon Stratejilerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenmenin Kalıcılığına, Motivasyonlarına ve Tutumlarına Etkisi*, Doktora, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Adıgüzel, A., 2014, Öğretmen Adaylarının Öğrenmeye İlişkin Tutumları İle Bilgi Okuryazarlık Becerileri Arasındaki İlişkinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 4 / 7, 13-24.

Ahmed, W. ve Bruinsma, M, 2006, A Structural Model of Self-concept , Autonomous Motivation and Academic Performance in Cross-cultural Perspective, *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(10), ss. 551–576.

Alimisis, A. D. ve Kynigos, C. 2009, *Constructionism and robotics in education*, Teacher Education on Robotics-enhanced Costructivist Pedagogical Methods, In: Alimisis, D. (ed.), Chapter 1, ASPETE, Athens, ss. 11–26.

Alimisis, D., 2012, Robotics in Education & Education in Robotics: Shifting Focus from Technology to Pedagogy, *Proceedings of the 3rd International Conference on Robotics in Education*, ss. 7–14.

Alimisis, D., 2013, Educational robotics: Open questions and new challenges, *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), ss. 63–71.

American Association of University Women and Greenberg Lake-the Analysis Group, 1991, *Shortchanging Girls, Shortchanging America: Executive Summary : a Nationwide Poll that Assesses Self-esteem, Educational Experiences, Interest in Math and Science, and Career Aspirations of Girls and Boys Ages 9-15*, American Association of University Women Educational Foundation.

Anderson, L. W. ve Krathwohl, D. R., 2010, *Öğrenme Öğretim ve Değerlendirme ile İlgili Bir Sınıflama: Bloom'un Eğitimin Hedefleri ile İlgili Sınıflamasının Güncelleştirilmiş Biçimi*, 1.Baskı,Pegem Akademi, Ankara.

Arduino.cc, 2018, *What is Arduino?, Why Arduino?*, <https://www.arduino.cc/en/guide/introduction>, [Ziyaret Tarihi: 10.01.2018].

Atman, C. J., Adams, R. S., Cardella, M., Turns, J. ve Saleem, J., 2007, Engineering Design Processes : A Comparison of Students and Expert Practitioners, *Journal of Engineering Education*, (October).

Atmatzidou, S. ve Demetriadis, S., 2016, Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences, *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670.

Aytekin, A., Sönmez Çakır, F., Yücel, Y. B. ve Kulaöz, İ., 2018, Geleceğe Yön Veren Kodlama Bilimi Ve Kodlama Öğrenmede Kullanılabilecek Bazı Yöntemler, *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD) Eurasian Journal of Researches in Social and Economics (EJRSE)*, ss. 24–41.

Ayvaci, H. Ş. ve Türkdöğ, A., 2010, Yeniden Yapılandırılan Bloom Taksonomisine Göre Fen ve Teknoloji Dersi Yazılı Sorularının İncelenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, Yıl 7, Sayı 1.

Bakke, C. K., 2013, *Perceptions Of Professional And Educational Skills Learning Opportunities Made Available Through K-12 Robotics Programming*, Doktora, Capella University.

Beisser, S. R., 2005, *An examination of gender differences in elementary constructionist classrooms using Lego/Logo instruction*. *Computers in the Schools*, 22(3-4), ss. 7-19.

Bekdemir, M. ve Selim, Y., 2008, Revize Edilmiş Bloom Taksonomisi Ve Cebir Öğrenme Alanı Örneğinde Uygulaması, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, ss. 185–196.

Benitti, F. B. V., 2012, Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review, *Computers and Education*, 58(3), ss. 978–988.

Berland, M. ve Wilensky, U., 2015, Comparing Virtual and Physical Robotics Environments for Supporting Complex Systems and Computational Thinking, *Journal of Science Education and Technology*, 24(5), ss. 628–647.

Bers, M. U. ve Portsmore, M., 2005, Teaching partnerships: Early childhood and engineering students teaching math and science through robotics, *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), ss. 59–73.

Bers, M. U., 2010, The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children, *Early Childhood Research and Practice*, 12(2), ss. 1–20.

Bers, M. U., 2013, *Evaluation of a Professional Development Workshop on Integration of Robotics into Early Childhood Classrooms*, Doktora, Tufts University.

Beug, A. 2012, *Teaching Introductory Programming Concepts: A Comparison of Scratch and Arduino*, Yüksek Lisans, the Faculty of California Polytechnic State University.

Bixler, B. 2006, Motivation and its Relationship to the Design of Educational Games, *NMC. Cleveland, Ohio*, 10(07).

Bloom, B. S., 1956, *Taxonomy of Educational Objectives: Cognitive and Affective Domains*, 1st Editio, David McKay Company Inc, New York.

- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M. ve Rogers, C., 2008, Advancing Engineering Education in P-12 Classrooms, *Journal of Engineering Education*, July.
- Brusilovsky, P., Calabrese, E., Hvorecky, J., Kouchnirenko, A., ve Miller, P., 1997, Mini-languages: A Way to Learn Programming Principles, *Education and Information Technologies*, 2 (1), pp. 65-83.
- Bümen, N. T., 2006, Program Geliştirmede Bir Dönüm Noktası: Yenilenmiş Bloom Taksonomisi, *Eğitim ve Bilim*, 31(142), ss. 3-14.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. 2017, *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 23. Baskı, Pegem Akademi Yayınevi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., 2014, *Veri Analizi El Kitabı*, Pegem Akademi, Ankara.
- Bybee, R. W., 2011, Scientific and Engineering Practices in K-12 Classrooms Engineering Practices Understanding A Framework for K-12 Science Education, *NSTA'S Journals*, December.
- Cavus, N. ve Uzunboylu, H., 2009, Improving critical thinking skills in mobile learning, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 434-438.
- Chella, M. T., 2010, Robotic tool with scratch language, *Robocontrol 2010 4th Workshop in Applied Robotics and Automation*, ss. 1-6.
- Cheng, C. C., Huang, P. L. ve Huang, K. H., 2013, Cooperative learning in Lego robotics projects: Exploring the impacts of group formation on interaction and achievement, *Journal of Networks*, 8(7), ss. 1529-1535.
- Choudhuri, K. B. R., 2017, *Learn Arduino Prototyping in 10 days*, Packt Publishing Ltd., Birmingham
- Cohen, J., 1988, *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd ed., Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Comber, C., Colley, A., Hargreaves, D. J., ve Dorn, L., 1997, The effects of age, gender and computer experience upon computer attitudes, *Educational Research*, 39(2), 123-133.
- Costa, M. F. M. ve Fernandes, J. F., 2004, Growing up with robots, *Hands-on Science Network*
- Costa, M. F. M. ve Fernandes, J. F., 2005, Robots at School. The Eurobotice project, *Science And Technology*, 1, 2.
- Cresswell, J. W. ve Plano Clark, V. L., 2011, *Designing and conducting mixed methods research*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Creswell, J. W. ve Sözbilir, M., 2017, *Karma yöntem araştırmalarına giriş*, Pegem Akademi, Ankara.
- Creswell, J. W., 2014, *Research Design: Qualitative, quantitative, and mixed methods*



*approaches*, 4nd ed., Sage Clark, Thousand Oaks, CA.

Cross, J., Hamner, E., Zito, L., Nourbakhsh, I. ve Bernstein, D., 2016, Development of an assessment for measuring middle school student attitudes towards robotics activities, Proceedings, *Frontiers in Education Conference, FIE*.

Çankaya, S., Durak, G. ve Yüncül, E., 2017, Programlama Eğitiminde Robot Kullanımı Hakkındaki Öğrenci Görüşleri, *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), ss. 428–445.

Çatlak, Ş., Tekdal, M.ve Baz, F. Ç, 2015, Scratch Yazılımı İle Programlama Öğretiminin Durumu: Bir Doküman İnceleme Çalışması, *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4(3).

Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmae, M., 2013, Fen Eğitimine Mühendislik Odaklı Bir Yaklaşım: ENGINEER Projesi ve Uygulamalar, *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), ss. 12–22.

Çavaş, B., 2012, The Meaning of And Need For ‘Inquiry Based Science Education (IBSE)’, *Journal of Baltic Science Education*, 11(1), ss. 2002–2004.

Dellal, N. A. ve Günak, D. B., 2009, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi’nde İkinci Yabancı Dil Olarak Almanca Öğrenen Öğrencilerin Öğrenme Motivasyonları, *Dil Dergisi*, ss. 20–41.

Demirel, Ö., 2012, *Eğitim sözlüğü dictionary of education Türkçe-İngilizce / İngilizce-Türkçe*, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Denzin, N. K., 2017, *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*, Routledge, New York.

Dinçer, S., 2015, *Farklı Eğitsel Arayüzler Kullanılarak Hazırlanan Bilgisayar Destekli Öğretim Yazılımlarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Motivasyonlarına, Derse İlgilerine, Bilgisayar Destekli Öğretimi Değerlendirmelerine Ve Bilişsel Yüklerine Etkisi*, Doktora, Çukurova Üniversitesi,

Durak, H., Karaoğlan-Yılmaz, G., Yılmaz-R. ve Seferoğlu, S. S., 2017., *Erken yaşta programlama eğitimi: Araştırmalardaki güncel eğilimlerle ilgili bir inceleme*, In: Odabaşı H. F., Akkoyunlu B. ve İşman A. (Ed), *Eğitim teknolojileri okumaları 2017*, Vadi Grafik Tasarım ve Reklamcılık, Ankara.

Eguchi, A., 2014, Robotics as a Learning Tool for Educational Transformation, International Workshop Teaching Robotics, *Teaching with Robotics & International Conference Robotics in Education*, ss. 27–34.

Elkin, M., Sullivan, A. ve Bers, M. U., 2016, Programming with the KIBO Robotics Kit in Preschool Classrooms, *Computers in the Schools*, 33(3), ss. 169–186.

Erbaş, S. K., 2014, Temel Robotik Uygulamalar Ve Bilgisayar Destekli Tasarım Eğitimindeki Yeri, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, ss. 298–308.

Ersoy, H., Madran, R. O. ve Gülbahar, Y., 2011, Programlama Dilleri Öğretimine Bir Model Önerisi : Robot Programlama, *Akademik Bilişim'11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, ss. 731–736.

Erümit, A.K. ve Berigel, M., 2018, *Programlama Dillerinin Tarihi ve Programlama Öğretimi*, In: Gülbahar, Y. ve Karal, H. (ed.), *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*, 1.Baskı, Pegem Akademi, Ankara.

European Commission, 2016, *Coding - the 21st century skill*, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/coding-21st-century-skill>, [Ziyaret Tarihi: 25.01.2018].

European Commission, 2018, *The importance of the digital economy, Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs*, [http://ec.europa.eu/growth/industry/policy/digital-transformation\\_en](http://ec.europa.eu/growth/industry/policy/digital-transformation_en), [Ziyaret Tarihi: 25.01.2018].

European Schoolnet, 2015, *Computing our future: Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe*, European Schoolnet, Belgium.

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*, 2(4), ss. 1–17.

Fessakis, G., Gouli, E. ve Mavroudi, E., 2013, Computers & Education Problem solving by 5 – 6 years old kindergarten children in a computer programming environment : A case study, *Computers & Education*, 63, ss. 87–97.

Field, A., 2009, *Discovering Statistics Using SPSS*, Sage Publication.

Fitzgerald, S., & Hiloh, M., 2012 *The Arduino Projects Book: Arduino LLC*.

Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W. ve Mamlok-Naaman, R., 2004, Design-Based Science and Student Learning, *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), ss. 1081–1110.

Fryer, L. K. ve Bovee, H. N., 2016, Supporting students' motivation for e-learning : Teachers matter on and off line, *The Internet and Higher Education*, 30, ss. 21–29.

Gabrielle, D., 2003, The Effects of Technology-Mediated Instructional Strategies on Motivation , Performance , and Self-Directed Learning, *EdMedia+ Innovate Learning (pp. 2568-2575)*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Guilloteaux, M. J. ve Dörnyei, Z., 2008, Motivating Language Learners : A Classroom-Oriented Investigation of the Effects of Motivational Strategies on Student Motivation, *TESOL quarterly*, 42(1), ss. 55–77.

Gupta, N., Tejovanth, N. ve Murthy, P., 2012, Learning by creating : Interactive Programming for Indian High Schools, *2012 IEEE International Conference on Technology Enhanced Education (ICTEE)*, ss. 1–3.

Gül, K. S. ve Marulcu, İ., 2014, Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Ve Ders Materyali Olarak Legolara Öğretmen İle Öğretmen Adaylarının Bakış Açılarının İncelenmesi, *Electronic*

*Turkish Studies*, 9(2), ss. 761–786.

Hacker, L., 2003, *Robotics in Education: ROBOLAB and robotic technology As tools for learning science and engineering*, Bitirme Tezi, Department of Child Development, Tufts University.

Higgins, J. M, 2013, The Fourth Singularity and the Future of Jobs, *World Futures Review*, 5(1), 11-23.

Highfield, K., 2010, Robotic toys as a catalyst for mathematical problem solving, *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), ss. 22–28.

Hoffman, J., 2018, *Mastering Arduino: A project-based approach to electronics, circuits, and programming*, Packt Publishing Ltd.

Hussain, S., Lindh, J., ve Shukur, G., 2006, The effect of LEGO Training on Pupils ' School Performance in Mathematics , Problem Solving Ability and Attitude : Swedish Data, *Journal of Educational Technology & Society*, 9, ss. 182–194.

ISTE, 2007, *Standarts for students*, <https://goo.gl/mQ8xfz>, [Ziyaret Tarihi: 28.01.2018].

ISTE, 2016, *Standarts for students*. <https://www.iste.org/standards/for-students>, [Ziyaret Tarihi: 28.01.2018].

Inceoğlu M., 2004, *Tutum, Algı, İletişim*, Kesit Tanıtım Ltd. Şti, Ankara.

Johnson, R. B. ve Onwuegbuzie, A. J., 2004, Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.

Jung, S. E. ve Won, E., 2018, Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children, *Sustainability*, ss. 1–24.

Kahn, P. H., Kanda, T., Ishiguro, H., Freier, N. G., Severson, R. L., Gill, B. T., Ruckert, J. H., ve Shen, S., 2012, Robovie, you'll have to go into the closet now: Children's social and moral relationships with a humanoid robot, *Developmental Psychology*, 48(2), ss. 303–314.

Kalelioğlu, F. & Gülbahar, Y., Kukul, V., 2016, A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review, *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583- 596.

Kalelioğlu, F. ve Keskinılıç, F., 2017, *Bilgisayar Bilimi Eğitimi İçin Öğretim Yöntemleri*, Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya, In: Gülbahar, Y. (ed.), 7. Bölüm. Pegem Akademi, Ankara ss. 155–178.

Kaloti-Hallak, F., Armoni, M. ve Ben-Ari, M. M., 2015, Students' attitudes and motivation during robotics activities, *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, pp, 102-110.

Karaman, S. ve Kurşun, E., 2018, *Programlama Öğretiminde Değerlendirme Yaklaşımları*, Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi, In: Gülbahar, Y. ve Karal, H. (ed.) Pegem Akademi, Ankara, ss. 434–477.

- Karatay, H. ve Kartallıoğlu, N., 2012, Kırgız öğrencilerin Türkiye Türkçesi öğrenmeye ilişkin tutumları, *Türkçe Eğitimi ve Öğretimi Araştırmaları Dergisi*, 2(4).
- Karim, M. E. ve Mondada, F., 2015, A review: Can robots reshape K-12 STEM education?, In *2015 IEEE International Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts (ARSO)* (pp. 1-8).
- Karvinen, T., Karvinen, K., & Valtokari, V., 2014, *Make: sensors: a hands-on primer for monitoring the real world with Arduino and raspberry pi*, Maker Media, Inc.
- Kasalak, İ., 2017, *Robotik Kodlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Kodlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algılarına Etkisi Ve Etkinliklere İlişkin Öğrenci Yaşantılar*, Yüksek Lisans, Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı
- 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*, ss. 245–255.
- Kazazoğlu, S., 2013, Türkçe ve İngilizce derslerine yönelik tutumun akademik başarıya etkisi, *Eğitim ve Bilim*, 38(170).
- Kazez, H. ve Genç, Z., 2016, Research Trends in Lego and Robotic Usage in Education : A Document Analysis, *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(1), ss. 19–31.
- Keller, J. M., 1987, Development and use of the ARCS model of instructional design, *Journal of instructional development*.
- Keller, J. M., 2008, First principles of motivation to learn and e3-learning, *Distance Education*, 29(2), ss. 175–185.
- Keller, J. M., 2009, *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*, Springer Science & Business Media.
- Keller, J. M., 2010, Challenges in Learner Motivation : A Holistic , Integrative Model for Research and Design on Learner Motivation, *The 11th International Conference on Education Research*.
- Keller, J. M., 2010, *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*, Springer Science & Business Media, NY.
- Keller, J. M., ve Song, S. H. 2001, Effectiveness of Motivationally Adaptive Computer-Assisted Instruction on the Dynamic Aspects of Motivation, *Educational technology research and development*, 49(2), ss. 5–22.
- Keller, J. ve Suzuki, K., 2004, Learner motivation and E-learning design: A multinationally validated process, *Journal of Educational Media*, 29(3), ss. 229–239.
- Keller, J., 2000, How to integrate learner motivation planning into lesson planning: The ARCS model approach, *VII Semenario, Santiago, Cuba*, ss. 1–13.

- Kenar, İ. ve Balcı, M., 2012, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme: İlköğretim 4 ve 5. Sınıf Örneği, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34, 201-210.
- Kert, S. B., 2018, *Programlama Öğretimi İçin Pedagojik Yaklaşımlar*, Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi In: Gülbahar, Y. ve Karal, H. (ed.), Pegem Akademi, Ankara, ss. 93–130.
- Kılıç, S., 2013, Örneklemeye yöntemleri. *Journal of Mood Disorders*, 3(1), 44-6.
- Klein, A., 2009, *Assessing the Effect of Robotics Education on Student Attitude towards Science*, Yüksek Lisans, South Dakota State University.
- Koç Şenol, A. ve Büyük, U., 2015, Robotik Destekli Fen Ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: Robolab, *Electronic Turkish Studies*, 10(3).
- Koç, A. ve Büyük, U., 2013, Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: Robotik uygulamaları, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), ss. 139–155.
- Kolodner, J. L., 2002, Facilitating the learning of design practices: Lessons learned from an inquiry into Science education, *Journal of Industrial Teacher Education*, 39(3).
- Kozima, H. ve Nakagawa, C., 2007, A robot in a playroom with preschool children: Longitudinal field practice, *16th IEEE International Conference on Robot & Human Interactive Communication*, ss. 7–8.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. ve Çokluk-Bökeoğlu, Ö., 2007, *Sosyal bilimler için istatistik*, 2. Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Krathwohl, D. R., 2002, A Revision of Bloom ' s Taxonomy :, *Theory into practice*, 41(4), ss. 212–219.
- Kubitza, T. ve Schmidt, A., 2017, meSchup: A platform for programming interconnected smart things, *Computer*, 50(11), 38-49.
- Kucuk, S. ve Sisman, B., 2017, Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction, *Computers and Education.*, 111, ss. 31–43.
- Kurniawan, A., 2017, *Intelligent IoT Projects in 7 Days*, Packt Publishing Ltd.
- Kutu, H. ve Sözbilir, M., 2011, Yaşam Temelli ARCS Öğretim Modeliyle 9 . Sınıf Kimya Dersi 'Hayatımızda Kimya' Ünitesinin Öğretimi Teaching, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 29-62.
- Kuzu, A. ve Türk, M., 2018, *Fiziksel Programlama*, Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi, In: Gülbahar, Y. ve Karal, H. (ed.), Pegem Akademi, Ankara, ss. 339–388.
- Küçük, S. ve Şişman, B., 2017, Birebir Robotik Öğretiminde Öğreticilerin Deneyimleri, *Elementary Education Online*, 16(1), ss. 312–325.
- Kynigos, C., 2008, Black and white perspectives to distributed control and constructionism in learning with robotics, *Workshop Proceedings of SIMPAR*, ss. 1–9.

Liu, E. Z. F., 2010, Early adolescents' perceptions of educational robots and learning of robotics, *British Journal of Educational Technology*, 41(3), ss. 44–48.

Malone, T. W., 1981, Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction, *Cognitive science*, 5(4), 333-369.

Matarić, M. J., 2004, Robotics Education for All Ages, *Proceedings, AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education*.

McFadden, J. ve Roehrig, G., 2019, Engineering design in the elementary science classroom: supporting student discourse during an engineering design challenge, *International Journal of Technology and Design Education*, 29(2), s. 231–262.

McNally, M., Goldweber, M., Fagin, B. ve Klassner, F., 2006, Do Lego MindStorms Robots have a Future in CS Education?, *ACM SIGCSE Bulletin*, Vol. 38, No. 1, pp. 61-62.

Mcwhorter, W. I., 2008, *The Effectiveness of Using Lego® Mindstorms® Robotics Activities to Influence Self-Regulated Learning in a University Introductory Computer Programming Course*, Doktora , University of North Texas.

MEB, 1997, Tebliğler Dergisi, *T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi*.

MEB, 2007a, Tebliğler Dergisi, *T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi*.

MEB, 2007b, Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Ve İlköğretim Kurumları Yönetmeliği, *Resmi Gazete*, Sayı : 29072, 20 Ağustos 2007.

MEB, 2010, Tebliğler Dergisi, *T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi*.

MEB, 2012, *Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı (Ortaokul 5 ve 6. Sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr> [Ziyaret Tarihi: 01.02.2017].

MEB, 2013, Tebliğler Dergisi, *T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi*.

MEB, 2017, *Bilgisayar Bilimi Dersi Öğretim Ders Kitabı (Kur 1-2 )*, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

MEB, 2018, *Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı (İlkokul 1,2,3 ve 4. Sınıflar)*, [http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018124103559587-Bilism\\_Teknolojileri\\_ve\\_Yazilim\\_5-6\\_Siniflar.pdf](http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018124103559587-Bilism_Teknolojileri_ve_Yazilim_5-6_Siniflar.pdf), [Ziyaret Tarihi: 01.02.2018].

Mills, R. J., 2004, *Kids College 2004 : An Implementation of the ARCS Model of Motivational Design*, [https://www.researchgate.net/profile/Robert\\_Mills9/publication/303786447\\_Kid's\\_College\\_TM\\_2004\\_An\\_implementation\\_of\\_the\\_ARCS\\_model\\_of\\_motivational\\_design/links/5b914e4ca6fdccfd541e2c3f/Kids-College-TM-2004-An-implementation-of-the-ARCS-model-of-motivational-design.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Robert_Mills9/publication/303786447_Kid's_College_TM_2004_An_implementation_of_the_ARCS_model_of_motivational_design/links/5b914e4ca6fdccfd541e2c3f/Kids-College-TM-2004-An-implementation-of-the-ARCS-model-of-motivational-design.pdf), [Ziyaret Tarihi: 05.02.2018].

Mitnik, R., Nussbaum, M. ve Soto, A., 2008, An autonomous educational mobile robot mediator, *Autonomous Robots*, 25(4), ss. 367–382.

Morrison, D., 2003, *E-Learning Strategies: How to Get Implementation and Delivery Right First Time*, John Wiley and Sons Inc., England.

Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Mahmud, A. A. ve Dong, J., 2013, a Review of the Applicability of Robots in Education, *Technology for Education and Learning*, 1(1).  
National Research Council, 2010, A Framework for Science Education Preliminary Public Draft, *Committee on Conceptual Framework for New Science Education Standards, Board on Science Education, National Research Council*, Washington, DC.

National Research Council, 2012, National Research Council (NRC) (2012) *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*, National Academies Press.

Newby, T. J., Stepich, D. A., Lehman J. D. ve Rusell, J. D., 2000, Instructional technology for teaching and learning desinging instruction, integrating computers and using media (2nd Ed.). Prentice-Hall Inc, New Jersey.

Numanoğlu, M. ve Keser, H., 2017, Programlama Öğretiminde Robot Kullanımı - Mbot Örneği, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, ss. 497–497.

Oluk, A., Korkmaz, Ö. ve Oluk, H. A., 2018, Effect of Scratch on 5th Graders' Algorithm Development and Computational Thinking Skills, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(1), ss. 54–71.

Özdemir, D., Çelik, E. ve Öz, R., 2009, Programlama Eğitiminde Robot Kullanımı, *9th International Educational Technology Conference (IETC2009)*, Ankara.

Pajares, F., ve Schunk, D., 2001, *The development of academic self-efficacy*, In: Wigfield, A. Ve Eccles, J. (Ed.), *Development of achievement motivation*, United States, 7. Vol. 1446,2004, pp. 16–32.

Pakman, N., 2018, *8-10 Yaş Grubu Öğrencilerine Uygulanan Temel Düzey Kodlama, Robotik, 3d Tasarım Ve Oyun Tasarımı Eğitiminin Problem Çözme Ve Yanstıcı Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Pallant, J., 2007, *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows*, 3rd ed., Open University Press, Berkshire.

Papert, S., 1980, *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*, *New Ideas in Psychology*, Basic Books, Inc.

Patil, M. B., 2013, *Basic Electronic Devices and Circuits*, PHI Learning Pvt. Ltd.

Perea, F., 2015, *Arduino Essentials*, Packt Publishing Ltd.

Petre, M. ve Price, B., 2004, Using Robotics to Motivate 'Back Door' Learning, *Education and Information Technologies*, 9(2), ss. 147–158.

Prensky, M., 2001, Digital natives, digital immigrants. *On The Horizon*, 9(5), 1-6.

Przybylla, M. ve Romeike, R., 2014, Overcoming Issues with Students' Perceptions of Informatics in Everyday Life and Education with Physical Computing, *Local Proceeding Of The 7th International Conference On Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives ISSEP 2014*.

Resinovic, B., 2015, The use of Nao, a humanoid robot, in teaching computer programming, *The Proceedings of International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives—ISSEP 2015*, p. 63.

Resmi Gazete, 2015, Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Atama Ve Yer Değiştirme Yönetmeliği, *Resmi Gazete*, Sayı : 29329, 17 Nisan 2015.

Resnick, M., 2007, Creative society, *Electronics and Power*, 20(5), s. 220.

Resnick, M., 2013, Learn to Code , Code to Learn, *EdSurge*, May 54.

Resnick, M., Kafai, Y., Maeda, J., 2009, A Networked, Media-Rich Programming Environment to Enhance Technological Fluency at After-School Centers in Economically-Disadvantaged Communities, *IIS Div Of Information & Intelligent Systems*

Ribeiro, C., Costa M.F.M. ve Rocha, M., 2008, A Study of educational robotics in elementary schools, *4th International Conference on Hands-on Science. Development Diversity and Inclusion in Science Education*, 1, ss. 580–595.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H.W., ve Hemmo, V., 2007, *Science Education Now: A New Pedagogy for the Future of Europe*, European Commission, [https://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf), [Ziyaret Tarihi: 23.01.2018].

Rogers, C. ve Portsmore, M., 2004, Bringing Engineering to Elementary School, *Journal of STEM Education*, 5(3), ss. 17–29.

Rogozhkina, I. ve Kushnirenko, A., 2011, PiktoMir: teaching programming concepts to preschoolers with a new tutorial environment, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 28, ss. 601–605.

Rubio, M. A., Hierro, C. M. ve Pablo, Á.P. M., 2013, Using Arduino To Enhance Computer Programming Courses In Science And Engineering, *Proceedings of EDULEARN13 conference IATED*, Barcelona, Spain, pp. 1-3.

Rubio, M. A., Romero-Zaliz, R., Mañoso, C., ve Angel, P., 2015, Closing the gender gap in an introductory programming course, *Computers & Education*, 82, 409-420.

Ruf, A., Mühling, A. ve Hubwieser, P., 2014, Scratch vs . Karel – Impact on Learning Outcomes and Motivation, *WiPSCE*, ss. 50–59.

Rusk, N., Resnick, M., Berg, R. ve Pezalla-Granlund, M., 2008, New pathways into robotics: Strategies for broadening participation, *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), ss. 59–69.



Sak, N. ve Demirer, V., 2016, Programming education and new approaches around the world and in Turkey, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12.3: 521-546.

Saleiro, M., Carmo, B., Rodrigues, J.M.F. ve Buf, J.M.H., 2013, *A Low-Cost Classroom-Oriented Educational Robotics System*, Social Robotics ICSR 2013 Lecture Notes in Computer Science In: Herrmann G., Pearson M.J., Lenz A., Bremner P., Spiers A., Leonards U. (ed.), vol 8239. Springer, Cham, ss. 74–83.

Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S., 2016, Yeni Bir 21. Yüzyıl Becerisi Olarak Kodlama Eğitimi ve Kodlamının Eğitim Politikalarına Etkisi, *Akademik Bilişim Konferansı*. 3-5

Settle, A. ve Perkovic, L., 2010, Computational thinking across the curriculum: A conceptual framework, *Technical Reports*, 13.

Shah, S., 2015, *Learning Raspberry Pi*, Packt Publishing Ltd.

Shellnut, B. J., 1996, John Keller: A motivating influence in the field of instructional systems design, [http://arcsmodel.com/pdf/Biographical Information.pdf](http://arcsmodel.com/pdf/Biographical%20Information.pdf), [Ziyaret Tarihi: 21.01.2018].

Shen, C. ve Chuang, H., 2010, Exploring Users' Attitudes and Intentions toward the Interactive Whiteboard Technology Environment, *International Review on Computers and Software* 5.2, ss. 200–209.

Shimada, M., Takayuki, K. ve Koizumi, S., 2012, How Can a Social Robot Facilitate Children's Collaboration?, *12th Pacific Rim Knowledge Acquisition Workshop, (HRI)*, ss. 98–99.

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), ss. 246–249.

Singmin, A., 2001, *Beginning digital electronics through projects*, Newnes.

Small, R. V., 1997, Motivation in Instructional Design, *ERIC Digest*, ss. 1–7.

Smith, M. L., 2013, *A case study: Motivational attributes of 4-H participants engaged in robotics*, Doktora, Mississippi State University.

Somyürek, S., 2014, An effective educational tool: construction kits for fun and meaningful learning, *International Journal of Technology and Design Education*, 25(1), ss. 25–41.

Soykan, F., 2018, *Sorgulamaya Dayalı Robotik Eğitiminin Öğrencilerin Tablet Bilgisayar Kabulü, Kodlama Başarısı Ve Özyeterliklerine Etkisi*, Doktora, Yakın Doğu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

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), ss. 293–319.

Sullivan, A. ve Bers, M. U., 2016, Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade,

*International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), ss. 3–20.

Sullivan, A. ve Bers, M. U., 2018, Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers, *International Journal of Technology and Design Education*, 28(2), ss. 325–346.

Sullivan, F. R. ve Heffernan, J., 2016, Robotic construction kits as computational manipulatives for learning in the STEM disciplines, *Journal of Research on Technology in Education*, 48(2), ss. 105–128.

Sungur, O., 2005, *Korelasyon Analizi*, SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, In: Kalaycı, Ş. (ed.), Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 115-127.

Şimşek, İ., 2018, *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*, Dünyada Programlama Öğretimi, In: Gülbahar, Y. ve Karal, H. (ed.), Pegem Akademi, Ankara, ss. 38–65.

Şişman, B. ve Küçük, S., 2018, Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Türkçe Robotik Tutum Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması, *Ege Eğitim Dergisi*, July, ss. 262–283.

Şişman, B., 2016, *Eğitimde Robot Kullanımı*, In: İşman, A., Odabaşı, H. F. ve Akkoyunlu, B. (ed.), Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016, Salmat Basım Yayıncılık, Ankara.

Şişman, B., 2016, Scratch ve Arduino ile Çocuklar için Robotik Eğitimi Önerisi : Eğitici Deneyimleri, *6th International Conference on "Innovations in Learning For The Future" 2016: Next Generation*, İstanbul, ss. 79–81.

Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S., 2007, *Using multivariate statistics*, 7th baskı, Editör Allyn & Bacon, Pearson Education.

Tavşancıl, E., 2006, *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

TDK, 2018, TDK, Güncel Türkçe Sözlük, <http://www.tdk.gov.tr>, [Ziyaret Tarihi: 23.01.2018].

Tosun, C. ve Taşkesengil, Y., 2011, Revize Edilmiş Bloom ' Un Taksonomisine Göre Çözeltiler Ve Fiziksel Özellikleri Konusunda Başarı Testinin Geliştirilmesi : Geçerlik Ve Güvenilirlik çalışması , *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt:19 No:2 499-522

Üçgül, M., 2017, *Eğitsel Robotlar ve Bilgi İşlemsel Düşünme*, Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya In: Gülbahar, Y. (ed.), Pegem Akademi, Ankara, ss. 295–314.

Vollstedt, A.-M., 2005, *Using robotics to increase student knowledge and interest in science, technology, engineering, and math*, Yüksek Lisans, University of Nevada, Reno.

Wei, C.W., Hung, I., Lee, L. ve Chen, N. S., 2011, A joyful classroom learning system with robot learning companion for children to learn mathematics multiplication, *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), ss. 11–23.

What is NVivo? | NVivo 2018,. Available at: <https://www.qsrinternational.com/nvivo/what-is->

nvivo, [Ziyaret Tarihi: 10.05.2018].

Wing, J.M., 2006, Computational thinking, *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Wolters, C. A. ve Rosenthal, H., 2000, The relation between students ' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies, *International journal of educational research*, 33(7-8), 801-820.

Yadagiri, R. G., Krishnamoorthy, S. P. ve Kapila, V., 2015, A Blocks-based Visual Environment to Teach Robot-Programming to K-12 Students, *122nd ASEE Annual Conference & Exposition*, ss. 1–12.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2008, *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, 6.Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yolcu, V. ve Demirer, V., 2017, Eğitimde Robotik Kullanımı İle İlgili Yapılan Çalışmalara Sistematik Bir Bakış, *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.

Yolcu, V., 2018, *Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Ve Öğrenme Transferine Etkisi*, Yüksek Lisans, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.


Yükseltürk, E. ve Altıok, S., 2015, Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 50-65.

Yükseltürk, E. ve Altıok, S., 2016, 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*.

Zengin, M., 2016, İlkokul, Ortaokul ve Lise Öğrencilerin Disiplinlerarası Eğitim ve Öğretiminde Robotik Sistemlerinin Kullanımına Yönelik Görüşleri, *Journal of Gifted Education Research Journal of Gifted Education Research Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 4(42), ss. 48–70.

## EKLER

## EK 1. MEB İZİN DİLEKÇESİ



T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.5522915  
Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

16.03.2018

Sayın: Nuray AKMAN SELÇUK

İlgi: a) 08.03.2018 tarihli ve 5049206 Evrak No'lu dilekçeniz.  
b) Valilik Makamının 13.03.2018 tarih ve 5299411 sayılı oluru.

**"Kodlama ve Robotik Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Motivasyonuna ve Tutumuna Etkisi"** konulu teziniz hakkındaki ilgi (a) dilekçe ve ekleri ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve söz konusu talebiniz; bilimsel amaç dışında kullanmaması, **uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması**, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini rica ederim.

M.Nurettin ARAS  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

EK:1- Valilik Onayı  
2- Ölçekler

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.  
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul  
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ  
Tel: (0 212) 455 04 00-239  
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden a6d6-a422-3759-9486-9a69 kodu ile teyit edilebilir.

## EK 2. ETİK KURUL İZİNİ

Tarih ve Sayı: 11/04/2018-113132



T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu  
Başkanlığı



Sayı :35980450-663.05-  
Konu :Nuray Akman SELÇUK

Sayın Nuray Akman SELÇUK

Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz 2018/31 dosya numaralı "Kodlama ve Robotik Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Motivasyonuna ve Tutumuna Etkisi" konu başlıklı çalışma kurulumuzun 02.04.2018 tarih 04 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, karar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-İmzalı  
Prof. Dr. N. Tolga SARUÇ  
Başkan

11/04/2018 Sağ.Teknr. : G.ÇELİK

Doğrulamak için:<http://194.27.128.66/envision.Sorgula/belgedogrulama.aspx?V=BE8RCLDN2>

Ayrıntılı bilgi için irtibat : Güldane ÇELİK Dahili : 11816

İstanbul Üniversitesi Merkez Kampüsü  
34452 Beyazıt/Fatih-İstanbul  
Tel : 0212 440 20 89 Faks : 0212 440 20 88  
e-posta : sosyalbilimleretikkurul@istanbul.edu.tr Elektronik Ağ : www.istanbul.edu.tr



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

### EK 3. DERSE İLĞİ ÖLÇEĞİ KULLANIM İZİNİ

Ölçek Kullanım İzni > Gelen Kutusu x



**nuray akman** <akman.nuray@gmail.com>

23 Oca 2018 04:16



Alıcı: dincerserkan, dincerserkan

Merhabalar Hocam;

İstanbul Üniversitesi Enformatik programında doktora öğrencisiyim. "Farklı eğitsel arayüzler kullanılarak hazırlanan bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına, derse ilgilerine, bilgisayar destekli öğretimi değerlendirmelerine ve bilişsel yüklerine etkisi" isimli doktora tezinizde ortaokul öğrencileri için uyarlanmış olduğunuz "Öğretim Materyali Motivasyon Ölçeği" ve "Derse İlgili Ölçeği" ni izniniz olursa Yrd. Doç. Dr. Burak ŞİŞMAN danışmanlığında gerçekleştirdiğim doktora tezim kapsamında kullanmak istiyorum.

Saygılarımla...



**serkan dincer** <dincerserkan@gmail.com>

23 Oca 2018 Salı 12:23



Alıcı: ben

Sayın AKMAN

Etik kurallara uyarak kullanabilirsiniz.

Saygılarımla



## EK 4. DERSE İLGİ ÖLÇEĞİ (DİÖ)

### DERSE İLGİ ÖLÇEĞİ

Değerli Öğrencilerimiz;

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında yaptığımız eğitsel robotik uygulamalarının motivasyon ve tutumunu etkisini belirlemek üzere bir çalışma yapmaktayız. Çalışmanın amacına ulaşması için aşağıdaki sorulara bu dersi düşünerek size en yakın cevabı veriniz. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Enformatik Ana Bilim Dalı Enformatik Programı

Araştırmacılar  
Nuray AKMAN SELÇUK  
Dr.Öğr. Üyesi Burak ŞİŞMAN

**Yapacağımız değerlendirmede vereceğiniz puanlar aşağıdaki gibi ifadeler karşılık gelmektedir.**

5. Çok Doğru	4. Doğru	3. Orta Derecede Doğru	2. Biraz Doğru	1. Doğru değil	
1. Öğretmenimiz, derse olan ilgimizi nasıl arttıracığını biliyordu1. Öğretmenimiz, derse olan ilgimizi nasıl arttıracığını biliyordu	5	4	3	2	1
2. Bu derste öğrendiğim bilgilerin, gelecekte benim için faydalı olacağını anladım.	5	4	3	2	1
3.Bu derste başarılı olacağımdan emindim. 3.Bu derste başarılı olacağımdan emindim.	5	4	3	2	1
4.Bu derste ilgimi çeken çok şey vardı. 4.Bu derste ilgimi çeken çok şey vardı.	5	4	3	2	1
5. Öğretmenimiz, ders konularının önemini detaylı şekilde açıklıyordu	5	4	3	2	1
6. Bu derste öğrendiğim bilgilerin, önceden öğrenmiş olduğum bilgilerin devamı olduğunun farkındaydım.	5	4	3	2	1
7. Bu derste başarılı olup olmayacağım bana bağlıydı	5	4	3	2	1
8. Öğretmenimiz, konuları anlatırken önemli yerleri vurguluyordu.	5	4	3	2	1
9. Bu dersin konuları benim için çok kolaydı.	5	4	3	2	1
10. Bu dersin konularını öğrenmek, beni memnun etti.	5	4	3	2	1
11. Bu ders sonunda, kendime yüksek hedefler belirledim.	5	4	3	2	1

12. Arkadaşlarımın aldığı not ve dönütlerle (öğretmenin sorulara cevap vermesi, yanlışları düzeltmesi gibi) karşılaştığımda, aldığım notlar ve dönütler adildi (olması gerektiği gibiydi).	5	4	3	2	1
13. Sınıf arkadaşlarım derste anlatılan konulara meraklı görünüyordu.	5	4	3	2	1
14. Bu dersi çalışmak eğlenceliydi.	5	4	3	2	1
15. Öğretmenimizin bu dersin ödevlerine/sınavlarına nasıl (neye göre) not vereceğini biliyordum.	5	4	3	2	1
16. Öğretmenimizin ödevlerim hakkında yapmış olduğu yorumlar, beklediklerimi/umduklarımı karşılıyordu.	5	4	3	2	1
17. Bu derste öğrendiklerimden memnunum.	5	4	3	2	1
18. Bu dersin içeriği, beklentilerime ve amaçlarıma uyuyordu.	5	4	3	2	1
19. Öğretmenimiz, beklenmedik şaşırtıcı ve ilgi çeken şeyler yapıyordu.	5	4	3	2	1
20. Sınıf arkadaşlarım bu derse aktif olarak (canlı bir şekilde) katılıyordu.	5	4	3	2	1
21. Hedeflerime ulaşmak için bu derste başarılı olmam önemliydi.	5	4	3	2	1
22. Öğretmenimiz, ilgi çekici farklı öğretim teknikleri uyguluyordu.	5	4	3	2	1
23. Bu dersin bana çok faydalı olacağına farkındaydım.	5	4	3	2	1
24. Bu derste hiç sıkılmadım.	5	4	3	2	1
25. Eğer yeterince çaba gösterirsem bu derste başarılı olacağıma inanıyordum	5	4	3	2	1
26. Bu dersin benim için faydaları açık ve netti.	5	4	3	2	1
27. Bu derse karşı merakım, derste sorulan sorular ile artıyordu.	5	4	3	2	1
28. Bu dersin zorluk seviyesinin bana uygun olduğunu düşünüyordum. Yani ne çok kolaydı, ne de çok zordu.	5	4	3	2	1
29. Bu derste hiç hayal kırıklığı yaşamadım.	5	4	3	2	1
30. Bu derste, notlar, yorumlar ve diğer dönütlerle (öğretmenin yorumlarıyla) yeterli onay aldım.	5	4	3	2	1
31. Bu derste yapmam gereken görevlerin/ödevlerin sayısı benim için uygundu.	5	4	3	2	1
32. Bu derste ne kadar iyi olduğumla ilgili yeterli dönüt (öğretmen tarafından onay) aldım.	5	4	3	2	1



## EK 5. ROBOTİK TUTUM ÖLÇEĞİ (RTÖ)

### ROBOTİK ETKİNLİKLERİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, aşağıda gerçekleştirdiğiniz robotik etkinliklerine yönelik tutumunuzu belirlemek amacıyla çeşitli sorular yer almaktadır. Soruların herhangi bir doğru ya da yanlış cevabı yoktur. Soruları görüşleriniz doğrultusunda içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamanız beklenmektedir. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Enformatik Ana Bilim Dalı Enformatik Programı

Araştırmacılar  
Nuray AKMAN SELÇUK

Cinsiyetiniz: Kız  Erkek

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

- Kesinlikle Katılmıyorum (1)**  
**Katılmıyorum (2)**  
**Kararsızım (3)**  
**Katılıyorum (4)**  
**Kesinlikle Katılıyorum (5)**

1. Robotik hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.	1	2	3	4	5
2. Robotlar ile ilgili yeni bilgiler öğrenmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
3. Robotik etkinlikleri yapmaktan hoşlanırım	1	2	3	4	5
4. Robotlar hakkında çok şey öğrenebileceğimi biliyorum	1	2	3	4	5
5. Robotlar hakkında elimden geldiğince bilgi araştırırım.	1	2	3	4	5
6. Robotlar ile ilgili şeyler öğrenmek benim için önemlidir.	1	2	3	4	5
7. Robotlar hakkında TV programları izlemeyi ve/veya kitap okumayı severim.	1	2	3	4	5
8. Robotlarla ilgili şeyler keşfetmek ilgi alanıma girer.	1	2	3	4	5

9. Karmaşık olsa bile, teknolojiyle ilgili her şeyi öğrenmek isterim.	1	2	3	4	5
10. Robotik ile ilgili yeni fikirleri keşfetmekten zevk alırım.	1	2	3	4	5
11. Robotik benim ilgimi çeker.	1	2	3	4	5
12. Robotların nasıl çalıştıkları konusunda meraklıyım.	1	2	3	4	5
13. Ben robotlar hakkında uzman olabilecek bir kişiyim.	1	2	3	4	5
14. Bir bilgisayar programı yazabilirim.	1	2	3	4	5
15. Bir robot programlayabilirim	1	2	3	4	5
16. Robot yapabilme yeteneğime güvenirim.	1	2	3	4	5
17. Robot yapmada iyiyimdir.	1	2	3	4	5
18. Bir robot yapabilirim.	1	2	3	4	5
19. Mantıklı düşünmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
20. Karmaşık problemleri çözmeyi severim.	1	2	3	4	5
21. Problemleri mantıklı bir şekilde çözerim.	1	2	3	4	5
22. Fikirlerimi grubuma iletebilirim.	1	2	3	4	5
23. İyi bir grup üyesiyimdir.	1	2	3	4	5
24. Grup olarak çalışmaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5

## EK 6. BAŞARI TESTİ

### 6. Sınıf Eğitsel Robotik Uygulamaları Başarı Testi

1. Sensörleri ile çevresini algılayan, algıladıklarını yorumlayan, yorumlama sonucu bir karar veren, otonom veya önceden programlanmış görevleri yerine getirebilen elektro-mekanik ağıtlara ..... , bunları yapmak için çalışılan bilim alanında da ..... denir.

(5 Puan)

2. Mblocktan Arduino'ya kodu yüklemek için aşağıdakilerden hangi yolu izlemek gerekir?

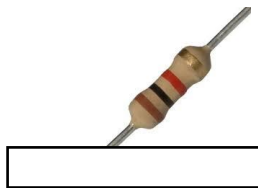
(5 Puan)

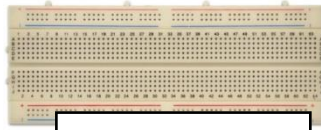
- a) Düzenle  Arduino Kipi  
b) Dosya  Projeyi Kaydet  
c) Düzenle  Jet Hızında  
d) Bağlan  Bluetooth

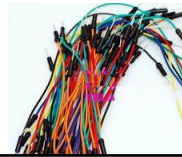
sürekli tekrarlar

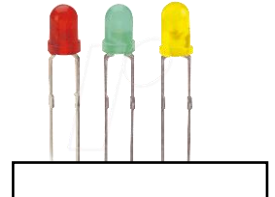
3. Yan tarafta gördüğünüz kod bloğunun görevi nedir? (5 Puan)
- a) Karakterin sahnede gizlenmesini sağlar.  
b) Bu blok içerisine yerleştirilen komutları arduino çalıştığı sürece tekrarlar.  
c) Karakteri 180 derece döndürür.  
d) Karakterin kenara geldiyse sekmesini sağlar.

4. Aşağıdaki devre elamanlarının isimlerini yazınız.(16 puan)


















5. Arduino Uno'da ..... adet dijital pin, ..... adet analog pin girişi vardır.(4 Puan)

6. Aşağıdaki kod bloğu çalıştığında LED kaç kez yanar söner? (5 Puan)
- 3
  - 4
  - 5
  - Sonsuz

```

Arduino Programı
5 defa tekrarla
9 sayısal pini YÜKSEK yap
1 saniye bekle
9 sayısal pini DÜŞÜK yap
1 saniye bekle

```

7. Yandaki kod bloğu çalıştığında LED kaç saniye aralıklarla yanar ve söner? (5 Puan)

- 1
- 2
- 3
- 4

```

Arduino Programı
sürekli tekrarla
11 sayısal pini YÜKSEK yap
3 saniye bekle
11 sayısal pini DÜŞÜK yap
3 saniye bekle

```

8. HC-HR04 ultrasonik sensörünün pin bağlantı isimlendirmesi aşağıdakilerden hangisinde **doğru verilmiştir?** (5 Puan)

- Vcc-Trig-Echo-Gnd
- Vcc-N/C-Data-Gnd
- Vcc-In-Out-Gnd
- Vcc-Latch-Data-Gnd

9. Aşağıda LDR (Fotodirenç) için söylenenlerden hangisi **doğrudur?** (5 Puan)

- Mesafe ölçmeye yarayan bir devre elemanıdır.
- Beep sesi çıkartan bir devre elemanıdır.
- Direnci değişen bir devre elemanıdır.
- Diğer adı potansiyometredir.

10. Aşağıdaki ifadelerin yanına doğru olduğunu düşündüklerinizin yanına “D”, yanlış olduğunu düşündüklerinizin yanına “Y” koyarak cevaplayınız. (10 puan)

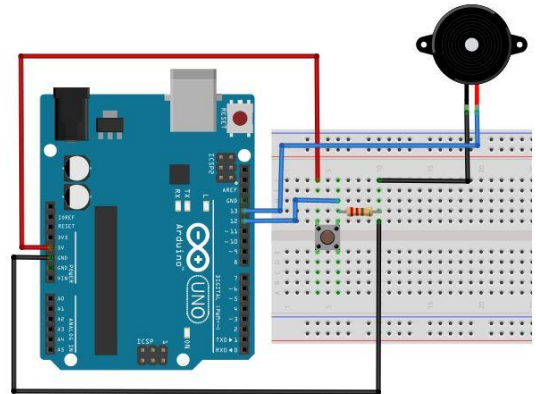
- Mblock’da değişken oluşturmak için “Veri” bloğuna tıklarız. ( )
- Devreye LED bağlarken direnç kullanmaya gerek yoktur. ( )
- Sensörler robotların çevresiyle etkileşime geçebilmesi için gerekli devre elemanlarıdır. ( )
- LED’lerin kısa bacağı artı(+), uzun bacağı eksi(-) dir. ( )
- Arduino, robot yapmak için kullanılan bir geliştirme kartıdır. ( )

11. Yandaki kod bloğunun açıklaması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir? (5 Puan)

- a) 11 No'lu pine bağlı LED yansın, 2 saniye beklesin, 11 No'lu pine bağlı LED sönsün, 1 saniye beklesin, 12 No'lu pine bağlı LED yansın.
- b) 11 No'lu Pine bağlı LED yansın, 1 saniye beklesin, 12 No'lu pine bağlı LED yansın, 2 saniye beklesin, 11 No'lu pine bağlı LED sönsün, 1 saniye beklesin.
- c) 11 No'lu Pine bağlı LED yansın, 1 saniye beklesin, 12 No'lu pine bağlı LED yansın, 2 saniye beklesin, 11 No'lu pine bağlı LED sönsün, 1 saniye beklesin ve bu sürekli tekrar etsin.
- d) 11 No'lu Pine bağlı LED yansın, 1 saniye beklesin, 12 No'lu pine bağlı LED sönsün, 1 saniye beklesin, 11 no'lu pine bağlı LED sönsün ve bu sürekli tekrar etsin.



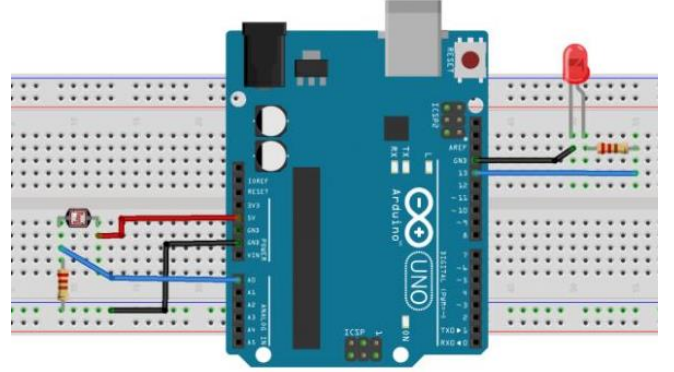
12.



Yukarıda şeması verilen devrenin kodu şekildeki gibidir. Buna göre devre nasıl çalışmaktadır? (10 P)

- a) 12 No'lu pine bağlı butona basıldığında 13 No'lu pine bağlı buzzer çalacak, basılı olmadığında çalmayacaktır.
- b) 13 No'lu pine bağlı butona basıldığında 12 No'lu pine bağlı buzzer çalacak, basılı olmadığında çalmayacaktır.
- c) 12 No'lu pine bağlı butona basıldığında 13 No'lu pine bağlı buzzer çalacak, basılı olmadığında çalmayacak ve bu sürekli tekrar edecektir.
- d) 12 No'lu pine bağlı butona basılmadığında 13 No'lu pine bağlı buzzer çalacak, basıldığında ise çalmayacak ve bu sürekli tekrar edecektir.

13.



Yukarıda Analog pin girişine bağlı LDR devresi ve Mblock kodları verilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır?** (5 Puan)

- 500 değeri, lambanın yanması için belirlediğimiz karanlık olma seviyesidir.
- LDR için 0 değeri en karanlık nokta, 1023 ise en fazla aydınlığın olduğu değerdir.
- Işık miktarı arttıkça okuduğumuz değer yükselecek, karanlık oldukça da bu değer düşecektir.
- LED 11 No'lu pine bağlanmıştır.

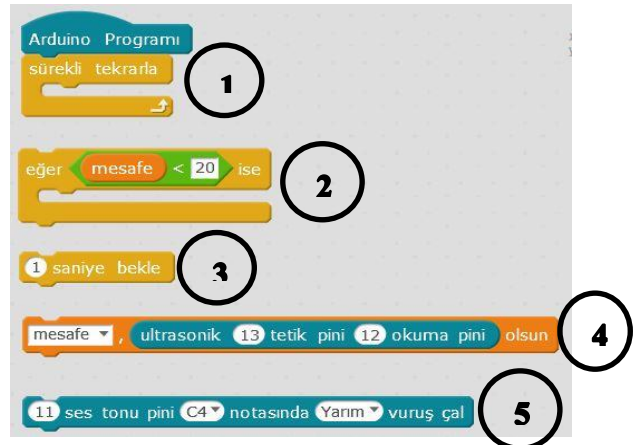
14. Yandaki kod bloğu bir potansiyometreye bağlı bir LED'in parlaklığını azaltıp arttırmak için yazılmıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır?** (5 Puan)

- Potansiyometre ve pindeger adında iki değişken kullanılmıştır.
- Pindeger değişkeni 4'e bölünerek potansiyometre değişkenine atama yapılmıştır.
- Potansiyometre ile analog değer okunmaktadır.
- Okunan değer "pindeger" değişkeni içine direk aktarılmıştır.



15. Aşağıda karışık sırada verilmiş kod bloğu, ölçtüğü mesafe değerine göre buzzerdan ses çıkartmak üzere yazılmıştır. Buna göre karışık sırada verilmiş kodları **doğru şekilde sıralayınız.** (10 Puan)

- 1-3-5-4-2
- 1-4-2-5-3
- 1-4-3-5-2
- 1-2-5-3-4



Süreniz 40 dakikadır.  
Başarılar Dilerim.

## EK 7. UYGULAMA SINAVI

### Robotik Öğretimi Uygulama Soruları - A Sınıfı

1. Siz Tuzla Belediyesi'nde çalışan bir mühendissiniz ve enerji tasarrufu için ilçedeki sokaklara, hava karardığında bu karanlığı algılayarak kendi kendine otomatik olarak yanan sokak lambalarının yapılması gerekiyor.
  - a. Bunun için gerekli devre malzemeleri nelerdir?
  - b. Uygun devreyi kurunuz.
  - c. Sokak lambası devresini kurduktan sonra Mblockta kodlayınız.
  
2. Küçük kardeşinize çok sevdiği polis arabası için ışıklı polis sireni yaparak ona sürpriz yapmak istiyorsunuz. Butona bastığınızda hem ışık hem de siren çalacak bir polis arabası için:
  - a. Bunun için gerekli devre malzemeleri nelerdir?
  - b. Uygun devreyi kurunuz.
  - c. Işıklı polis siren sistemini kurduktan sonra uygun kodları Mblockta yazınız.

### Robotik Öğretimi Uygulama Soruları-B Sınıfı

1. Kendi odanız için gece olduğunu algıladığında otomatik olarak yanan bir gece lambası yapmak istediğinizde:
  - a) Bunun için gerekli devre malzemeleri nelerdir?
  - b) Uygun devreyi kurunuz.
  - c) Sokak lambası devresini kurduktan sonra Mblockta kodlayınız.
  
2. Oturduğunuz binaya acil durum alarm sistemi kurulması gerekiyor. Oluşturacağınız acil durum alarm sisteminde bir buton ve butona basıldığında bir uyarı sesi çıkarması ve ışık yanması isteniyor.
  - a. Bunun için gerekli devre malzemeleri nelerdir?
  - b. Uygun devreyi kurunuz.
  - c. Acil durum alarm sistemini kurduktan sonra uygun kodları Mblockta yazınız.

### Robotik Öğretimi Uygulama Soruları-C Sınıfı

1. Okul gibi kamu alanlarında gün ışığından daha fazla faydalanmak ve enerjiden tasarruf etmek için tasarruflu aydınlatma sistemi oluşturulmak isteniyor. Bunun için hava karardığında bu karanlığı algılayarak kendi kendine otomatik yanan lambalar yapmak için;
  - a) Gerekli devre malzemeleri nelerdir?
  - b) Uygun devreyi kurunuz.
  - c) Uygun Kodları Mblockta yazınız.

2. Ambulanslardaki gibi butona basıldığında hem ışık hem de ses çıkaracak bir düzenek oluşturmanız gerekmektedir. Bunun için;
  - a) Gerekli devre malzemeleri nelerdir?
  - b) Uygun devreyi kurunuz.
  - c) Sokak lambası devresini kurduktan sonra Mblockta kodlayınız.

### **Robotik Öğretimi Uygulama Soruları-D Sınıfı**

1. Evinizde ev konforunu arttırmak ve israfı önlemek için akıllı ışık sistemi kurmak istiyorsunuz. Bunun için hava karardığında bu karanlığı algılayarak kendi kendine otomatik yanan ve aydınlandığında ise otomatik olarak sönen bir akıllı ışık sistemi yapmak için;
  - a) Gerekli devre malzemeleri nelerdir?
  - b) Uygun devreyi kurunuz.
  - c) Uygun Kodları Mblockta yazınız.
2. Babanızın çalıştığı bankaya, bir hırsızlık olduğunda sesli ve ışıklı uyarı verecek bir "hırsız var" butonu koymak istiyorsunuz. Butona basıldığında aynı anda hem ses hem de ışık verecek sistem için:
  - a) Gerekli devre malzemeleri nelerdir?
  - b) Uygun devreyi kurunuz.
  - c) Uygun Kodları Mblockta yazınız.



## EK 8. UYGULAMA SINAVI KONTROL FORMU

KAZANIMLAR	GELİŞTİRİLMESİ GEREK (1)			ORTA (2)		BAŞARILI (3)	
	1	2	3	4	5		
1. Arduinoya Mblock üzerinden kod yüklemeyi uygular.							
2. LED'i yakacak şekilde programlar.							
3. Dijital pinleri kullanır.							
4. Sensörü tanımlar ve çevresiyle ilişkilendirir.							
5. LDR sensörünü kullanır.							
6. Analog giriş pinlerini kullanır.							
7. Oluşturduğu devrede buzzeri programlar.							
8. Breadboardu doğru kullanır.							
9. Döngü kavramını açıklar.							
10. Döngü içerisinde yapılacak işlemleri doğru belirler.							
11. Koşul cümlesini ifade eder.							
12. Koşul cümlesini istenen koşulu sınavacak şekilde düzenler.							
13. Operatörleri kullanarak verilen işlemleri doğru biçimde çalıştırır.							
14. Değişken Kavramını ifade eder.							
15. Değişkenleri doğru kullanır.							
<b>Uygulama çalışıyor mu? (5 Puan)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>		

## EK 9. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

1. Genel olarak Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi hakkındaki görüşleriniz nelerdir? Beğendiğiniz ve beğenmediğiniz yönlerini belirtiniz.
2. Ders kapsamında yapılan eğitsel robotik etkinliklerine yönelik düşünceleriniz nelerdir?
3. Dersler sürecince uygulama yaparken sıkıldığınız oldu mu? Anlamakta ve uygulamakta zorlandığınız ve en iyi anladığınız noktalar nelerdi? Neden
4. Ders süresi sonunda eğitsel robotik ile ilgili düşüncelerinizde bir değişiklik oldu mu? Nasıl?
5. Bu derste öğrendiklerinizi başka şekilde kullanmayı düşünüyor musunuz? Nasıl?
  - a. Robotik proje yarışmalarına katılma, kendi robotunu yapma vb.
6. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin her zaman bu şekilde uygulamalar olacak şekilde planlanmasını ister misiniz? Neden?
7. İleri de programlamaya yönelik veya mühendislik dallarından birinde meslek sahibi olmayı düşünüyor musunuz?
  - a. Bu kararı vermede bu sürecin bir etkisi oldu mu? Nasıl?
8. Bu eğitsel robotik uygulamalarından sonra robotlara olan ilginde bir değişiklik oldu mu? (**Öğrenme isteği**)
  - a. Robotlar hakkında daha fazla şey öğrenmek istiyor musun? Bunun için neler yapıyorsun? (**Merak**)
9. Sekiz haftalık eğitim sonunda eğitsel robotik konusunda kendini nasıl görüyorsun?
  - a. Üzerine gidersen “bir robot yapabilirim”, “bir bilgisayar programı yazabilirim” diyebiliyor musun? (**Özgüven**)
10. Eğitsel robotik uygulamalarının diğer derslerine veya günlük yaşam problemlerine yaklaşımında bir etkisi oldu mu? Nasıl?
  - a. Karşılaştığın karmaşık problemleri, mantıklı bir şekilde çözmene yardımcı olduğunu söyleyebilir misin? (**Bilgi-işlemsel düşünme**)
11. Grup çalışması yapmak dersi uygulama ve anlama noktasında seni nasıl etkiledi? (**Takım Çalışması**)

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Nuray AKMAN SELÇUK
Doğum Yeri	İstanbul
Doğum Tarihi	12.03.1983
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	akman.nuray@gmail.com
Web Adresi	www.nurayakman.com

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Yıldız Teknik Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	2007

Yüksek Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Enformatik Anabilim Dalı
Programı	Enformatik Programı

Doktora	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Enformatik Anabilim Dalı
Programı	Enformatik Programı

Makale ve Bildiriler	
Gülseçen, S., Akman, N., Hatipoğlu, M (2010). Women's Gender Beliefs, Career Goals, Retention Decision, and Occupational Attainment in ICT Workforce in the World and Turkey, Promoting Equality in Digital Literacy Conference, Slovakia	
Hatipoğlu, M., Akman, N., Gülseçen, S. (2009). Bilişim Teknolojileri İşgücünde Kadınların Kariyer Tercihlerini Etkileyen Kültürel Faktörler . 26. Bilişim Kurultayı Bldiriler Kitabı, 111-114	
Selçuk, M., Akman, N., Gülseçen, S. (2009). Eğitim Kurumlarında bir Yerel Portal Uygulaması olan SharePoint'in E-Portfolyo Amaçlı Kullanılması. 26. Bilişim Kurultayı Bildiriler Kitabı, 42-45	