

**T.C.  
AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ  
ANA BİLİM DALI**

**EĞİTSEL ROBOT EĞİTİMİNİN ÖĞRETMENLERİN KABUL, HİZMET İÇİ  
EĞİTİME DÖNÜK TUTUM VE BT KULLANIMI ÖZ-YETERLİLİKLERİNE ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**BAHADIR ACAR**

**AMASYA  
Ocak-2021**

**T.C.  
AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ  
ANA BİLİM DALI**

**EĞİTSEL ROBOT EĞİTİMİNİN ÖĞRETMENLERİN KABUL, HİZMET İÇİ  
EĞİTİME DÖNÜK TUTUM VE BT KULLANIMI ÖZ-YETERLİLİKLERİNE ETKİSİ**

**Hazırlayan  
Bahadır ACAR**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Özgen KORKMAZ**

**AMASYA-2021**



*Her koşulda bana destek olan anneme...*

## ETİK BEYAN

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi AÜ Fen Bilimler Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. .../01/2021

**İmza**

**Bahadır ACAR**

## ÖZET

### EĞİTSEL ROBOT EĞİTİMİNİN ÖĞRETMENLERİN KABUL, HİZMET İÇİ EĞİTİME DÖNÜK TUTUM VE BT KULLANIMI ÖZ-YETERLİLİKLERİNE ETKİSİ

Bahadır ACAR

Amasya Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans, 01/2021

Danışman: Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

Son yıllarda eğitsel robot uygulamalarına sıklıkla rastlanmaktadır. Bu eğilim doğrultusunda da eğitsel robot uygulamalarına dönük pek çok ürün ortaya konmuştur. Alan yazında eğitsel robot ürünlerinin eğitim süreçlerine dahil edildiği ve birçok değişkenin ölçüldüğü çalışmalar mevcuttur. Ancak eğitsel robot uygulamalarının başarılı olabilmesi için öğretmen yeterliliklerinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Çünkü öğretmenlerin yeterlilik düzeylerinin, öğrenmeyi etkilediği belirtilmektedir. Alan yazında öğretmenlerin bu konudaki yeterliliklerine ilişkin yeterince kanıtla rastlanamamıştır. Bu nedenle araştırmanın amacı, eğitsel robotlarla blok tabanlı kodlama kursu hizmet içi eğitimine katılan öğretmenlerin hizmet içi eğitime yönelik tutum düzeylerini, eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik düzeylerini ve sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul düzeylerini belirlemektir.

Araştırma desenini, karma yöntem araştırma desenlerinden gömülü (içer yerleşik) karma desen oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel boyutunda veri toplama araçları olarak “Hizmet İçi Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (HİEYT)”, “Eğitimde Bilgi Teknolojileri Kullanımı Öz-Yeterliliği Öğretmen Değerlendirme Formu (EBTKÖ-ÖDF)”, bu araştırma kapsamında geliştirilen “Sınıf İçi Eğitsel Robot Kullanımı Kabul Ölçeği (SERK)” kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise araştırmacı tarafından hazırlanan, 9 adet açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda gönüllülük esasına dayalı 9 öğretmenden veri toplanmıştır. Nitel veriler NVivo 12 programına aktarılarak içerik analizi yöntemi ile kodlanmıştır. Girilen kodlar gruplanarak model oluşturulmuştur. Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 akademik yılı bahar döneminde Amasya İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından düzenlenen Eğitsel Robotlarla Blok Tabanlı Kodlama Kursu hizmet içi eğitimine ve Scratch ile Blok Tabanlı Kodlama Kursu hizmet içi eğitimine katılan farklı branşlardan öğretmenler oluşturmaktadır. Ulaşılabilir örneklem yöntemi ile oluşturulan örneklemin deney grubunda 48 ve kontrol

grubunda 25 öğretmen bulunmaktadır. Deney grubuna Lego Mindstorms Ev3 ve mBot ürünleri ile eğitim verilmiştir. Kontrol grubuna Scratch 3 programlama aracı ile eğitim verilmiştir. Normallik analizi için çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Veriler aritmetik ortalama, standart sapma ve bağımsız örneklem t testi kullanılarak incelenmiştir. Deneysel sürecin etkililiğini belirleyebilmek için deney ve kontrol gruplarının deneysel süreç öncesinde benzerliği araştırılmıştır.

Sonuç olarak eğitsel robot uygulamaları Scratch'a göre öğretmenlerin hizmet içi eğitime yönelik tutum düzeylerine daha fazla katkı sağlamamaktadır. Eğitsel robot uygulamaları Scratch'a göre öğretmenlerin eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik düzeylerine daha fazla katkı sağlamamaktadır. Ancak faktörler açısından bakıldığında Temel Beceri ve teknoloji faktörleri açısından eğitsel robot uygulamaları anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağlamaktadır. Eğitsel robot uygulamaları Scratch'a göre öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul düzeylerine daha fazla katkı sağlamamaktadır. Kursa katılan öğretmenlerin eğitsel robot uygulamaları hakkında fikir sahibi oldukları, bu uygulamaları yararlı buldukları için kullanılması gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Eğitsel robot uygulamaları sürecinde özellikle kodlama sürecinde zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımına olumlu baktıkları ve maliyetlerinin yüksek olmasına rağmen kendi branşlarında kullanmak istedikleri belirlenmiştir. Kursa katılan öğretmenlerin eğitsel robotlarla blok tabanlı kodlama kursu hizmet içi eğitimini içerik ve ürünler bakımından yeterli buldukları fakat zaman bakımından yetersiz buldukları belirlenmiştir. Kursun, öğretmenlerin programlama becerisi kazanmalarına ve BT kullanımı öz-yeterliliklerine olumlu katkılarının olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin hizmet içi eğitimlere kişisel ve mesleki gelişim için katıldıkları belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Eğitsel robot, hizmet içi eğitim, sınıf içi robotik, eğitsel robot kabul

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF EDUCATIONAL ROBOT IN-SERVICE TRAINING ON TEACHERS' ACCEPTANCE, EDUCATION ATTITUDE AND IT USE SELF-EFFICACY**

Bahadır ACAR

Amasya University, Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of  
Computer Education and Instructional Technology, M.Sc., 01/2021

Supervisor: Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

Educational robotic applications have been studied frequently in recent years. In accordance with the rising trend towards educational robot applications, numerous products have been produced. The literature review reveals that there are studies in which educational robot products are integrated with educational processes and where many variables are measured. In order for educational robot applications to be successful, teacher proficiencies should not be disregarded. The reason is stated that the proficiency levels of teachers affect the learning in students. There is not sufficient evidence found in the literature regarding the proficiency of teachers on this matter. The aim of this research is to determine the attitude levels of teachers towards in-service training of those whom attended the in-service training of the block-based coding course with educational robots, self-efficacy levels in use of information technologies in education, and acceptance levels of in-class educational robot use.

The research design is based on embedded mixed pattern from mixed method research designs. In the quantitative dimension of the research data collection tools of “Attitude Scale Towards in-service Training”, “Information Technologies Use in Education Self-Efficacy Teacher Evaluation Form”, and “In-Class Educational Robot Use Acceptance Scale”, which is developed within the scope of this research, are utilized. In the qualitative dimension of the study, a semi-structured interview form consisting of 9 open-ended questions, prepared by the researcher, is used. In the qualitative dimension of the research data was collected from 9 teachers on a voluntary basis. Qualitative data were transferred to NVivo 12 program and encoded with content analysis method. The entered codes are grouped and the model is created. The study group of the research consists of teachers from various fields of study who have participated in the in-service training of Block-Based Coding Course with Educational Robots and in-service training of Block-Based Coding Course with Scratch, organized by the Provincial Directorate of National Education in 2018-2019 academic year. The sample created with the purposeful sampling

method so that there are 48 teachers in the experimental group and 25 teachers in the control group. The experimental group is trained with Lego Mindstorms Ev3 and mBot products. The control group is trained with the Scratch 3 programming tool. Skewness and Kurtosis values has been examined for normality analysis. The data is analyzed by using arithmetic mean, standard deviation and independent sample t test. In order to determine the effectiveness of the experimental process, the similarity of experimental and control groups is investigated before the experimental process.

As a result, the following main findings from the research are drawn. In comparison with Scratch, educational robot applications do not contribute significantly to teachers' attitudes towards in-service training, teachers' self-efficacy levels as using information technologies in education, as well as acceptance level of teachers' use of educational robots in the classroom. However, if factors are considered, educational robot applications contribute more to Basic Skill and technology factors. It is found that the teachers participating in the course have gained insight about the educational robot applications, so they have thought these applications should be used in learning since they have found them beneficial. During the educational robot application experiment, it is found that teachers have experienced difficulties especially in the coding process. Teachers give positive response on the use of educational robots in the classroom and they want to use them in their subjects despite the high costs. Also, the teachers who have attended the course find the block-based coding course with educational robots sufficient in terms of content and products, but find insufficient in terms of time. Lastly, teachers think the course has positive contributions to gaining programming skills and self-efficacy in using information technologies and they have participated in in-service trainings for personal and professional development.

**Key Words:** Educational robot, in-service training, in-class robotics, educational robot acceptance



## ÖN SÖZ

Son yıllarda eğitsel robot uygulamaları ile sıklıkla karşılaşmaktadır. Piyasada eğitsel robot uygulamalarına yönelik pek çok ürün bulunmaktadır. Alan yazında eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin pek çok yeterlilik düzeyine katkı sağladığına dönük kanıtlara rastlamak mümkündür. Ancak öğretmenlerin eğitsel robot uygulamalarına yönelik yeterliliklerinin göz ardı edildiği görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin eğitsel robot ürünlerinin sınıf içerisinde kullanımına dönük kabul düzeylerinin incelendiği bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu araştırma ile Millî Eğitim Bakanlığı'nın düzenlediği hizmet içi eğitimlere ve öğretmenlerin yeterliliklerine dikkat çekilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul ölçeği geliştirilmiş ve etkililik analizi yapılmıştır. Bu çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı ve gelecek çalışmalara yol göstereceği düşünülmektedir.

Bahadır ACAR

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmamın gerçekleştirilmesinde ve yüksek lisans sürecimin başından sonuna kadar her konuda daima bana destek olan, her tökezlediğimde elimden tutup beni ayağa kaldıran, gece gündüz fark etmeksizin tüm sorunlarıma çözüm üreten, tez konumun belirlenmesinde bana yol gösteren, güler yüzünü ve samimiyetini benden asla esirgemeyen, gerektiğinde kıymetli zamanından ayırıp derdimi dinleyen, değerli bilgilerini benimle paylaşan, motivasyonumu ve çalışma azmimi yüksek tutmak için sürekli benimle ilgilenen, söyleyeceği her cümleyi ilgiyle dinlediğim kıymetli tez danışmanım Prof. Dr. Özgen KORKMAZ öğretmenime tüm içtenliğim ile sonsuz teşekkür ederim.

Tez savunma sınavımda jüride bulunarak tezimi inceledikleri, tezimin daha iyi olması için yapılması gerekenleri belirttikleri, sabır ve anlayış içinde sunumumu dinledikleri, değerli zamanlarını bana ayırdıkları ve iyi dilekleri için değerli Doç. Dr. Ağah Tuğrul KORUCU ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KARA öğretmenime teşekkür ederim.

Lisans sürecim boyunca benden desteğini esirgemeyen, yüksek lisans için beni cesaretlendirerek bana yol gösteren ve tüm sorularımda kıymetli bilgileri ile beni aydınlatan, kendimi daha fazla geliştirmeme teşvik eden, üniversite hayatım boyunca bana katmış olduğu tüm değerli bilgiler için Prof. Dr. Recep ÇAKIR ve Dr. Öğr. Üyesi Feray UĞUR ERDOĞMUŞ öğretmenime teşekkür ederim.

Her koşulda yanımda olan, tüm öğrenim hayatım boyunca hem maddi hem manevi desteklerini benden hiç esirgemeyen, ben inanmadığımda dahi bana ve başarabileceğime inanan, beni iyi bir birey olarak yetiştiren canımdan çok sevdiğim annem İpek MERCAN'a, babam Hasan MERCAN'a ve kardeşim Basri ACAR'a teşekkürü borç bilirim.

Son olarak bu çalışmamın deneysel işlemler sürecindeki desteklerinden dolayı başta Amasya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne, Macit Zeren Fen Lisesi bünyesindeki Mislab atölyesi personeline ve veri toplama sürecindeki desteklerinden dolayı tüm öğretmenlere teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

İTHAF.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖN SÖZ .....	viii
TEŞEKKÜR .....	ix
İÇİNDEKİLER .....	x
TABLolar DİZİNİ .....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	i
KISALTMALAR DİZİNİ .....	ii
I. BÖLÜM .....	1
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırma Soruları.....	5
1.3. Araştırmanın Amacı .....	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	5
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	6
1.6. Araştırmanın Varsayımları .....	6
1.7. Tanımlar .....	7
II. BÖLÜM .....	8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	8
2.1. Kuramsal Çerçeve .....	8
2.1.1. Kodlama .....	8
2.1.2. Eğitsel Robot Uygulamaları .....	10
2.1.3. BT Öz-yeterlilik.....	13
2.1.4. Teknoloji Kabul.....	14
2.2. Robotik Uygulamalarıyla İlgili Araştırmalar .....	15
2.2.1. Ulusal Araştırmalar.....	15
2.2.2. Uluslararası Araştırmalar .....	17
III. BÖLÜM .....	20
3. YÖNTEM .....	20

3.1. Araştırma Deseni .....	20
3.2. Veri Toplama Araçları .....	21
3.2.1. Hizmet İçi Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği: .....	21
3.2.2. Eğitimde Bilgi Teknolojileri Kullanımı Öz-Yeterliliği Öğretmen Değerlendirme Formu: .....	22
3.2.3. Sınıf İçi Eğitsel Robot Kullanımı Kabul Ölçeği: .....	22
3.2.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu: .....	24
3.3. Çalışma Grubu .....	24
3.4. Deneysel İşlemler ve Verilerin Toplanması .....	27
3.4.1. Deney Grubu .....	27
3.4.1.1. Birinci Gün Ders İçeriği .....	27
3.4.1.2. İkinci Gün Ders İçeriği .....	28
3.4.1.3. Üçüncü Gün Ders İçeriği .....	29
3.4.1.4. Dördüncü Gün Ders İçeriği .....	30
3.4.1.5 Beşinci Gün Ders İçeriği .....	31
3.4.2. Kontrol Grubu .....	31
3.4.2.1. Birinci Gün Ders İçeriği .....	32
3.4.2.2. İkinci Gün Ders İçeriği .....	32
3.4.2.3. Üçüncü Gün Ders İçeriği .....	33
3.4.2.4. Dördüncü Gün Ders İçeriği .....	34
3.4.2.5. Beşinci Gün Ders İçeriği .....	35
3.4.2.6. Altıncı Gün Ders İçeriği .....	36
3.4.2.7. Yedinci Gün Ders İçeriği .....	37
3.5. Öğrenme araçları .....	37
3.5.1. Scratch .....	37
3.5.2. Lego Mindstorms Ev3 .....	39
3.5.3. mBot .....	43
3.6. Veri Analizi .....	45
IV. BÖLÜM .....	52
4. BULGULAR .....	52
4.1. Nicel Bulgular .....	52
4.2. Nitel Bulgular .....	55
V. BÖLÜM .....	59
5. TARTIŞMA .....	59
VI. BÖLÜM .....	62

6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	62
6.1. Sonuçlar .....	62
6.2. Öneriler .....	63
KAYNAKÇA .....	64
EKLER .....	80
Ek 1.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....	81
ÖZGEÇMİŞ.....	82



## TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Deney ve kontrol grubu öntest-sontest.....	21
Tablo 2. SERK açıklayıcı faktör analizi (AFA) sonuçları .....	23
Tablo 3. Deney ve kontrol grubunun cinsiyete göre dağılımları .....	25
Tablo 4. Deney ve kontrol grubunun yaş dağılımı .....	25
Tablo 5. Deney ve kontrol grubunun branşlara göre dağılımı .....	26
Tablo 6. HİEYT normal dağılım tablosu .....	46
Tablo 7. EBTKÖ-ÖDF normal dağılım tablosu .....	47
Tablo 8. SERK normal dağılım tablosu .....	48
Tablo 9. Deney ve kontrol grubu HİEYT öntest puanları arasındaki farklılaşma .....	49
Tablo 10. Deney ve kontrol grubu EBTKÖ-ÖDF öntest puanları arasındaki farklılaşma...	49
Tablo 11. Deney ve kontrol grubu SERK öntest puanları arasındaki farklılaşma .....	50
Tablo 12. Deney ve kontrol grubu HİEYT sontest puanları arasındaki farklılaşma .....	52
Tablo 13. Deney ve kontrol grubu EBTKÖ-ÖDF sontest puanları arasındaki farklılaşma.	53
Tablo 14. Deney ve kontrol grubu SERK sontest puanları arasındaki farklılaşma .....	54

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Scratch uygulama ekranı.....	38
Şekil 2. Lego mindstorms ev3 seti .....	39
Şekil 3. Lego mindstorms ev3 programlanabilir tuğla .....	40
Şekil 4. Lego mindstorms ev3 programı giriş arayüzü.....	41
Şekil 5. Lego mindstorms ev3 programı anasayfası.....	42
Şekil 6. mBot set içeriği .....	43
Şekil 7. mBlock programı anasayfası.....	44
Şekil 8. Eğitsel robot uygulamaları ve hizmet içi eğitimine yönelik öğretmen görüşleri .....	55

## KISALTMALAR DİZİNİ

**MEB:** Millî Eğitim Bakanlığı

**TAM:** Teknoloji kabul modeli

**SERK:** Sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul ölçeği

**BİT:** Bilgi ve iletişim teknolojileri

**BT:** Bilişim teknolojileri

**FeTeMM:** Fen, teknoloji, mühendislik, matematik eğitim yaklaşımı





# I. BÖLÜM

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Problem Durumu

Son yıllarda eğitsel robot uygulamalarına sıklıkla rastlanmaktadır. Bu eğilim doğrultusunda da eğitsel robot uygulamalarına dönük pek çok ürün ortaya konmuştur. Alan yazında eğitsel robot ürünlerinin eğitim süreçlerine dahil edildiği ve birçok değişkenin ölçüldüğü çalışmalar mevcuttur (Karaahmetoğlu ve Korkmaz, 2019; Burbaite, Stuikeys ve Damasevicius, 2013; Khanlari, 2013a; Williams, Igel, Poveda, Kapila ve Iskander, 2012; Jeschke, Kato ve Knipping, 2008; Hussain, Lindh ve Shukur, 2006; Druin, Hendler ve Hendler, 2000; Martin, 1996).

Eğitsel robot uygulamaları, robotik ürünlerinin eğitim sürecine dahil edildiği çalışmalardır. Eğitsel robot ürünleri okullarda ve üniversitelerde yeni bir öğrenme ortamı oluşturmak için eğitimcileri, araştırmacıları ve şirketleri bir araya getiren ve hızla gelişen disiplinler arası bir alandır (Karalekas, Vologiannidis ve Kalomiros, 2020). Eğitsel robot, robotik teknolojiye dayalı öğrenme ortamlarının, robotların ve bu robotları programlayabilen yazılımların kullanıldığı ifade edilmektedir (Gena, Mattutino, Perosino, Trainito, Vaudano ve Cellie, 2020). Souza ve Sato (2019) eğitsel robot ürünlerinin teknolojik özellikleri ve bilimsel konseptleri sayesinde okullarda zengin bir öğrenme-öğretme ortamı oluşturmaya olanak tanıyan araçlar olarak nitelendirmişlerdir. De Oliveira ve Guedes (2015) eğitsel robotları farklı mekanik türlerden oluşan, fiziksel aktiviteleri gerçekleştirebilen bir öğrenme aracı olarak betimlemişlerdir. Eğitsel robotların öğrencilere pratik öğrenme sağladığı, öğrenilen kavramları araştırmaya ve somutlaştırmaya teşvik etmenin amaçlandığı bir öğretim metodolojisi olduğuna değinilmiştir (Almeida ve De Magalhaes Netto, 2019). Alimisis (2009) eğitsel robotları blok tabanlı ya da metin tabanlı programlama dili ile somut bir yapının davranışlarının kontrol edildiği, bu sayede öğrencileri motive edici ve uyarıcı bir öğrenme aracı olarak nitelendiriyor. Muñoz, Villarreal, Morales, Gonzalez ve Nielsen (2020), eğitsel robot ürünlerinin öğrencilerin var olan robotların işlevlerinden yararlanarak sorunları için çözümler tasarlamasına, geliştirmesine, değiştirmesine ve analiz etmesine olanak tanıyan ürünler olduğuna değinmişlerdir. Ayrıca sensörler, motorlar ve programlanabilir arabirimlerden oluşan bu setlerin pahalı olduğuna da vurgu yapmışlardır. Piyasada birçok eğitsel robot ürünü

bulunmaktadır. Lego firması tarafından piyasaya sürülen Lego Mindstorms NXT ve Lego Mindstorms Ev3, Makeblock firması tarafından piyasaya sürülen mBot ve mBot Ranger, Bee-Bot, Albert Robot, Arduino ve arduino uyumlu sensör ile motor ürünleri sıklıkla kullanılmaktadır. Eğitsel robot ürünleri içerisinde fiyat bakımından maliyeti en yüksek ürünler Lego firmasının ürünleri olmasıyla birlikte alan yazında bulunan birçok çalışmada Lego firması ürünleri kullanılmaktadır (Altakhayneh, 2020; Yolcu ve Demirer, 2017; Martínez Ortiz, 2015; Williams, Igel, Poveda, Kapila ve Iskander, 2012; Hussain, Lindh ve Shukur, 2006; Martin, 1996). K-12 düzeyinde sıkça kullanılan bir diğer ürün olan Makeblock firması tarafından üretilen mBot, Lego firması ürünlerine göre daha düşük maliyetlidir ancak set içeriği Lego ürünleri kadar geniş bir kullanım alanına sahip değildir. Çünkü Lego ürünlerinde bulunan set içeriklerinde birbirine geçmeli birçok parça bulunurken, mBot set içeriğinde kısıtlı sayıda parça bulunmakta ve her bir parçanın bağlantı şeması önceden belirlenmiş durumdadır. Bee-Bot, Albert Robot ve benzeri ürünler ise yapısal olarak herhangi bir değişikliğin yapılamadığı set içeriklerine sahiptir. Bu nedenle çok daha düşük maliyetler ile edinilmektedirler. Arduino ve bileşenleri ise genel bir set yapısından ziyade proje bazlı gerekli bileşenlerin temin edilebildiği ve birden çok üretici firma tarafından piyasaya sürülebilen ürünler olması nedeni ile öncesinde belirtmiş olduğumuz eğitsel robot ürünlerinden çok daha az bir maliyete sahip olunabilmektedir.

Piyasada bulunan hemen hemen birçok eğitsel robot ürününe yönelik alan yazında bulunan çalışmalar eğitsel robot ürünlerinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri düzeylerine, FeTeMM beceri düzeylerine, akademik başarılarına, programlama becerilerine ve psikomotor beceri düzeylerine olumlu yönde katkı sağladığını destekler niteliktedir (Karaahmetoğlu ve Korkmaz, 2019; Burbaite, Stuiyks ve Damasevicius, 2013; Khanlari, 2013a; Williams, Igel, Poveda, Kapila ve Iskander, 2012; Jeschke, Kato ve Knipping, 2008; Hussain, Lindh ve Shukur, 2006; Druin, Hendler ve Hendler, 2000; Martin, 1996). Ayrıca eğitsel robot uygulamaları, Papert (1980)'ın savunduğu gibi teorik içeriğin yanı sıra öğrencilerin aktif bir şekilde öğrenebilmesini teşvik etmek amacı ile laboratuvar ortamlarında pratik egzersizler ve güncel araçlar da sağlanmış olmaktadır. Ching, Yang, Baek, Wang, Swanson ve Chittoori (2019) çalışmalarında eğitsel robot aktivitelerinin öğrencilerin gerçek dünya sorunlarını çözebilmek için bilgiyi keşfetme, çözüm yolu oluşturma ve bu çözüm yollarını uygulama fırsatları sunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yaptıkları çalışmada eğitsel robot aktiviteleri sonrası öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının olumlu yönde değiştiğine de vurgu yapmışlardır. Mizanoor Rahman (2020) çalışmasında eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin FeTeMM beceri düzeyleri ile bilimsel, entelektüel, bilişsel ve sosyal becerilerine olumlu yönde etki ettiğini belirtmiştir. Eğitsel robot uygulamaları, etkileşimli etkinlikler sayesinde öğrencilerin fiziksel ilkeleri

öğrenmeye aktif olarak katılımını sağlamaktadır (Tuluri, 2015). Numanoğlu ve Keser (2017) mBot ürünü ile yürüttükleri çalışmada eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin programlama becerileri üzerindeki olumlu etkisi belirtilmiştir. Bee-Bot ürünleri ile yapılan okul öncesi ve birinci sınıf öğrencilerine yönelik çalışmada, eğitsel robot ürününün öğrencilerin matematiksel ve mantıksal becerilerinin gelişmesinde olumlu yönde etki ettiği görülmektedir (Muñoz ve diğerleri, 2020). Arduino ve bileşenleri ile yapılan bir çalışmada, eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini geliştirdiğine değinilmektedir (De Nadai Victal ve Candido, 2019). Eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir (Souza, Andrade ve Sampaio, 2019; Numanoğlu ve Keser, 2017; Korkmaz, Altun, Usta ve Özkaya, 2014). Bir diğer çalışmada eğitsel robot uygulamalarının, öğrencilerin programlama becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir (Aparicio, Pereira, Aparicio ve Costa, 2019). Merlo-Espino, Villareal-Rodríguez, Morita-Aleander, Rodríguez-Reséndiz, Pérez-Soto ve Camarillo-Gómez (2018) eğitsel robot uygulamalarının, yüksek öğrenim öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığını belirtmektedirler. Eğitsel robot uygulamalarının matematik öğrenimi için olumlu bir uyarıcı ve motivasyon kaynağı olduğunu alan yazındaki birçok çalışma tarafından belirtilmiştir (Lopez-Caudana, Ponce, Cervera, Iza ve Mazon, 2018; Kazez ve Genç, 2016; Cejka, Rogers ve Portsmore, 2004; Martínez Ortiz, 2015; Williams, Igel, Poveda, Kapila ve Iskander, 2012; Altakhayneh, 2020; Souza, Andrade ve Sampaio 2019). Ancak eğitsel robot uygulamalarının başarılı olabilmesi için öğretmen yeterliliklerinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Kuşkaya Mumcu ve Koçak Usluel (2010) öğretim sürecinde bilişim teknolojilerinin etkin kullanımı için öğretmenlerin teknolojik ve pedagojik yeterliliklerinin önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Papert (1980) öğrencilerin bilgilerini öğretmenlerin rehberliğinde inşa etmeleri gerektiğini savunmaktadır. Öğretmenlerin eğitsel robot uygulamalarında öğrencilerine rehberlik edebilmeleri için bu teknolojileri kullanabilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin eğitsel robot teknolojilerine hâkim olmaları ve bu teknolojileri kabul etmiş olmaları eğitsel robot uygulamalarının başarılı olması için gereklidir denilebilir. Nitekim Chevalier, Riedo ve Mondada (2016) çalışmasında eğitsel robot uygulamalarının başarılı olması için öğretmenlerin bu teknolojileri kabul etmiş olmaları gerektiğine vurgu yapmışlardır. Ayrıca öğretmenlerin eğitsel robot uygulamaları sürecinde öğrencilere rehberlik edebilmeleri için birtakım yeterliliklere sahip olmaları gerekmektedir. Çünkü öğretmenlerin yeterlilik düzeylerinin, öğrencilerdeki öğrenmeyi etkilediği belirtilmektedir

(Karacaoğlu, 2008). Eğitsel robot uygulamaları için öğretmenlerin sahip olması gerektiği düşünülen yeterlilikler;

- Dijital yeterlilik, eğitsel robot uygulamaları için öğretmenlerin sahip olması gerektiği savunulmaktadır (Monteiro, Miranda-Pinto, Osório ve Araújo, 2019). Martin (2005) dijital yeterliliği, dijital kaynaklara ulaşmak, onları tanımlamak, yönetmek, entegre etmek, değerlendirmek, dijital araçları doğru kullanmak ve yeni kaynaklar oluşturmak olarak tanımlamıştır.
- Bilgi ve iletişim teknolojileri yeterliliği, eğitim sürecinde kullanılacak teknolojilerin belirlenmesi, teknolojinin planlanması, eğitim süreci içerisinde kullanım şekline karar verme, öğrencilere teknolojiyi etkin kullanmalarında rehberlik etme, bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanarak öğretim materyalleri hazırlayabilme ve teknolojik gelişmeleri takip ederek bu gelişmeleri öğrenme sürecine yansıtılabilmektedir denilebilir (Deniz ve Algan, 2007). Eğitsel robot uygulamalarının bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı ile gerçekleştirildiği düşünüldüğünde bu yeterliliğin önemi anlaşılabilir. Nitekim Ramos ve Espadeiro (2014) çalışmalarında eğitimde teknoloji kullanımı için öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri yeterliliklerinin önemini vurgulamıştır.
- Bilgi-işlemsel düşünme, standart bir tanımlanmamakla beraber Wing (2006) bilgisayar bilimini oluşturan temel kavramların kullanılması ile sorunlara çözüm üretebilme, bu kavramlardan yararlanarak sistemler tasarlayabilme ve insani davranışların anlaşılabilmesidir olarak tanımlamıştır. Yadav (2011) bilgi-işlemsel düşünmenin 21. yüzyıl için temel yeterlilik haline geldiğini ve bu nedenle öğretmenlerin bilgi-işlemsel düşünme becerisini kazanmaları gerektiğini savunmaktadır. Leonard, Mitchell, Barnes-Johnson, Unertl, Outka-Hill, Robinson ve Hester-Croff (2018) çalışmasında, bilgi-işlemsel düşünme becerisinin eğitsel robot uygulamalarını olumlu yönde etkilediğine dikkat çekmektedir.

Yukarıda açıklandığı gibi alan yazında eğitsel robotlarının öğrencilerin pek çok özelliklerine katkı sağladığına dönük kanıtlara rastlamak mümkündür. Ancak öğretmenlerin bu konudaki yeterliliklerine ilişkin yeterince kanıtla rastlanamamıştır. Bu nedenle araştırmanın amacı, eğitsel robotlarla blok tabanlı kodlama kursu hizmet içi eğitimine katılan öğretmenlerin hizmet içi eğitime yönelik tutum düzeylerini, eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik düzeylerini ve sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul düzeylerini belirlemektir.

## 1.2. Araştırma Soruları

- Eğitsel robot uygulamalarının öğretmenlerin hizmet içi eğitime yönelik tutum düzeylerine etkisi var mıdır?
- Eğitsel robot uygulamalarının öğretmenlerin eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik düzeylerine etkisi var mıdır?
- Eğitsel robot uygulamalarının öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul düzeylerine etkisi var mıdır?
- Öğretmenlerin eğitsel robot uygulamaları hakkında görüşleri nelerdir?
- Öğretmenlerin eğitsel robot hizmet içi eğitimi hakkındaki görüşleri nelerdir?

## 1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, eğitsel robotlarla blok tabanlı kodlama kursu hizmet içi eğitimine katılan öğretmenlerin hizmet içi eğitime yönelik tutum düzeylerini, eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik düzeylerini ve sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul düzeylerini belirlemektir.

## 1.4. Araştırmanın Önemi

21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek her ülkenin ortak hedefi haline gelmiştir (Cansoy, 2018; Colwill ve Gallagher, 2007). Yaratıcı, yenilikçi, eleştirel düşünebilen, problem çözme becerisine sahip, iş birliği yapabilen, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı gibi becerilerin bir bütün olarak ele alındığı Partnership for 21st Century Learning (P21) olarak adlandırılan projede öğrencilerin sahip olması gereken beceriler ortaya konmuştur (Battelle for Kids, 2020). Eğitsel robot uygulamalarının 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında olumlu yönde katkı sağladığının kanıtlandığı birçok çalışma mevcuttur (Erdoğan, Kurt ve Toy, 2020; Kılıçkiran, Korkmaz ve Çakır, 2020; Usengül ve Bahçeci, 2020; Eguchi, 2014; Khanlari, 2013b). Eğitsel robot uygulamalarının disiplinler arası bir alan olduğu (Karalekas, Vologiannidis ve Kalomiros, 2020), zengin öğrenme-öğretme ortamları oluşturmayı sağladığı (Souza ve Sato, 2019), pratik öğrenme ve öğrenilen kavramı araştırarak somutlaştırmaya teşvik etmenin amaçlandığı bir öğretim metodolojisi olduğu (Almeida ve De Magalhaes Netto, 2019), öğrencileri motive edici ve uyarıcı bir öğrenme aracı olduğu (Alimisis, 2009) belirtilmiştir. Ayrıca alan yazında bulunan çalışmalarda bu uygulamaların FeTeMM beceri düzeylerine, programlama becerilerine, akademik başarılarına, psikomotor becerilerine olumlu yönde katkı

sağladığına değinilmiştir (Altakhayneh, 2020; Mizanoor Rahman, 2020; Karaahmetoğlu ve Korkmaz, 2019; Souza, Andrade ve Sampaio, 2019; Aparicio, Pereira, Aparicio ve Costa, 2019; Kazez ve Genç, 2016; Burbaite, Stuiyks ve Damasevicius, 2013; Khanlari, 2013a; Williams, Igel, Poveda, Kapila ve Iskander, 2012).

Yukarıda da açıkladığı gibi alan yazında eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin pek çok yeterlilik düzeyine katkı sağladığına dönük kanıtlara rastlamak mümkündür. Fakat eğitimcilerin eğitsel robotlara yönelik yeterliliklerine ilişkin yeterince çalışmaya rastlanamamıştır. Ayrıca öğretmenlerin eğitsel robot ürünlerinin sınıf içerisinde kullanımına dönük kabul düzeylerinin incelendiğı bir çalışmaya rastlanamamıştır. Araştırma kapsamında incelenecek olan değişkenler göz önünde bulundurulduğunda bu çalışmanın alana katkı sağlayacağı, gelecek çalışmalara yol göstereceğı, özgün bir araştırma alanına ve değişkenlere sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca eğitsel robot uygulamaları kurs sürecine dönük deneysel işlemler basamağında belirtilen adımlar, ileride yapılacak olan eğitsel robot uygulamaları kurslarına yol gösterici nitelikte olduğu söylenebilir.

### **1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

- 2018-2019 akademik yılı bahar döneminde Amasya İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından düzenlenen Eğitsel Robotlarla Blok Tabanlı Kodlama Kursu'na katılan kursiyer öğretmenler ile sınırlıdır.
- Hizmet içi eğitime yönelik tutum, eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik ve sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabulü değişkenleri ile sınırlıdır.
- 3 ayrı deney grubu ve her gruba 2 hafta olmak üzere 6 haftalık hizmet içi eğitim ile sınırlıdır.

### **1.6. Araştırmanın Varsayımları**

- Öğretmenlerin hizmet içi eğitime gönüllü olarak katıldıkları varsayılmıştır.
- Öğretmenlerin ölçek maddelerine samimi olarak cevap verdikleri varsayılmıştır.
- Öğretmenlerin yarı yapılandırılmış görüşme formu sorularına samimi olarak cevap verdikleri varsayılmıştır.

## 1.7. Tanımlar

**Lego Mindstorms Ev3:** Blok tabanlı programlama ara yüzüne sahip, dahili Wi-Fi ve bluetooth ile usb portu bulunan programlanabilir tuğlaya, servo motorlara, renk sensörüne, ultrasonik mesafe sensörüne, buton sensörüne, jiroskop sensörüne, IR sensörüne sahip ve birbiri ile birleştirilebilen birçok mekanik parçasının bulunduğu programlama öğrenim aracıdır.

**mBot:** Blok tabanlı programlama ara yüzüne sahip ve aynı zamanda Arduino IDE ile C++ yazılım dili ile de programlanabilen, bluetooth sensörüne, ultrasonik mesafe sensörüne, çizgi izleyen sensörüne, DC motorlara, hazır bir gövdeye sahip ve USB kablosu ya da bluetooth sensörü ile bilgisayar, telefon ve tablet aracılığıyla programlanabilen programlama öğrenim aracıdır.

**Scratch:** K12 düzeyinde programlama öğretiminde sıklıkla kullanılan, sürüklenebilir bloklarla programlanabilen grafik, ses ve video destekli, tüm mobil cihazlar üzerinden internet ortamında ve bilgisayarlar üzerine yüklenebilir programlama ara yüzü aracı ile kod bloklarının oluşturulabildiği programlama öğrenim aracıdır.

**Eğitsel robot ürünleri:** Eğitim süreçlerinde kullanılan programlanabilir, birden fazla sensör bileşenleri bulunan, mekanik bileşenler ile zenginleştirilebilir ve özelleştirilebilir robot ürünleridir.

**Eğitsel robot uygulamaları:** Robotik ürünlerinin eğitim sürecine dahil edildiği çalışmalardır.

**Kodlama:** Bilgisayar, elektronik devreler, mekanik cihazlar ve teknolojik araçların insanlarla etkileşimini sağlayan, probleme yönelik oluşturulan çözüm yollarının birbiri ardına sıralanmış komut satırları ile ifade edilmesidir.

**BT öz-yeterlilik:** Bireyin bilişim teknolojilerini kullanabilmesi hususunda başarabileceğine yönelik bireysel yargısıdır.

**Hizmet içi eğitim:** Çalışmakta olan bireylerin verimliliğini artırmak, görevlerine dönük güncel bilgi, beceri ve tutumları kazanmalarını sağlamak, mesleki gelişimlerine katkı sağlamak amacı ile kurum içinde ya da kurum dışında verilen eğitimlerdir.

## II. BÖLÜM

### 2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Kuramsal Çerçeve

##### 2.1.1. Kodlama

Kodlamanın alan yazında birçok tanımına rastlamak mümkündür. Literatürde bulunan çalışmalar incelendiğinde genel itibari ile kodlamanın bilgisayarla ilgili olduğu ve cihazların gerçekleştirilmesi istenilen işlemler için birtakım komutların oluşturulmasının genel adlandırılması şeklinde tanımlandığı görülmektedir (Akkaş Baysal, Ocak ve Ocak, 2020; Bütüner ve Dündar, 2018; Duncan, Bell ve Tanimoto, 2014). Amerika, Çin, İspanya, Hindistan gibi ülkelerde programlama olarak adlandırılırken Türkiye’de kodlama olarak adlandırılması tercih edilmiştir (Karaman ve Büyükalın Filiz, 2019). Van Toll, Egges ve Fokker (2019) kodlamanın program yazma etkinliği olduğunu belirtmişlerdir. Sayın ve Seferoğlu (2016) kodlamayı bilgisayar, mekanik cihaz ve birçok teknolojik araçla bireyler arasında etkileşim sağlanması yanı sıra belirlenen görevlerin işlem sırasına göre yaptırılmasını sağlayan komutlar olarak ifade etmektedir. Bütüner ve Dündar (2018), ulaşılmak istenilen amaç için bilgisayar ve elektronik devreler ile mekanik sistemlerden oluşan yapılara, algoritma yapısının herhangi bir programlama dilinde oluşturulan komutlar bütünü ya da belirli bir kısmı olarak tanımlamışlardır. Bir diğer çalışmada ise kullanıcının belirlediği probleme yönelik oluşturulan algoritmanın komutlarla ifade edilmesi işlemi olarak tanımlanmaktadır (Akçay ve Çoklar, 2016). Akkaş ve arkadaşları (2020) kodlamanın genel tanımını komutlarla bilgisayarlara istenilen işlemlerin yaptırılması olarak dile getirmişlerdir. Duncan ve arkadaşları (2014) ise kodlamayı, bilgisayar programlamaya yönelik gerekli bir beceri olarak tanımlamaktadır. Bu bilgilere dayanarak kodlama; bilgisayar, elektronik devreler, mekanik cihazlar ve teknolojik araçların insanlarla etkileşimini sağlayan, probleme yönelik oluşturulan çözüm algoritmalarının birbiri ardına sıralanmış komut satırları ile ifade edilmesidir denilebilir.

Kodlamanın öğrenciler üzerindeki olumlu etkileri ve buna bağlı olarak eğitimdeki gerekliliğine ilişkin kanıt, alan yazında bulunan birçok çalışma ile ortaya konmuştur. Kodlamanın 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan becerilerden biri olduğu belirtilmektedir (Sayın ve Seferoğlu, 2016). 21. yüzyıl becerileri olarak öğrencilerin sahip olması beklenen araştırma ve bilgi edinme, yaratıcılık, yenilik ve kariyer, kişisel ve teknoloji becerilerinin (Giordana ve Maiorana, 2014), kodlama eğitimi ile kazandırılacağı



vurgulanmıştır (Günüç, Odabaşı ve Kuzu, 2013). Alkan (2019a) kodlamanın öğrencilerin akademik başarılarını, eleştirel düşünebilme becerilerini, problem çözme becerilerini, öz-yeterlilik algılarını, sistematik düşünebilme becerilerini geliştirdiğine değinmiştir. Kodu Game Lab platformu kullanılarak 35 öğrenci ile yürütülen çalışmada, özel yetenekli öğrencilerdeki problem çözme becerilerinde kodlamanın olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir (Alkan, 2019b). Scratch kodlama platformu ile yapılan çalışmada kodlamanın öğrencilerin, bilişim teknolojileri ve yazılım dersine yönelik akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına olumlu yönde etkisi olduğu görülmüştür (Yüksel ve Gündoğdu, 2018). Scratch ile yürütülen bir diğer çalışmada ise kodlamanın problem çözme becerisine, algoritmik düşünce ve yaratıcı düşünme becerilerine olumlu etki ettiği belirtilmektedir (Yünkül, Durak, Çankaya ve Mısırlı, 2017). Oluk, Korkmaz ve Oluk (2018) tarafından Scratch programlama ortamının algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin olumlu yönde etkilendiğine değinilmektedir. Scratch programlama ortamının kullanıldığı bir diğer çalışmada da kodlamanın, öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinde olumlu yönde anlamlı bir değişim olduğu görülmektedir (Erümit, Şahin ve Karal, 2020). Büyükkarcı (2019) Scratch programlama ortamı ile yaptığı çalışmasında kodlamanın, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarına olumlu yönde etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bir diğer çalışmada ise Scratch programlama ortamından yararlanılarak yürütülen çalışmada, kodlama ile yapılan oyun ve etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde etki ettiği görülmektedir (Mercan, 2019). Okuducu (2020) tarafından yürütülen çalışmada kodlama etkinliklerinin öğrencilerin cebire karşı tutumlarına ve cebirsel ifadelere dönük başarılarına olumlu yönde etkisi olduğu görülmektedir. Arduino ile kodlama eğitiminin verildiği ve fen bilimleri dersine dönük tutumun araştırıldığı çalışmada, kodlama etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutum düzeylerinde olumlu yönde etkisi olduğu belirtilmiştir (Yüksel, 2019). Coşar ve Özdemir (2020) tarafından yürütülen çalışmada da kodlama eğitiminin öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde etkisi olduğu belirtilmektedir. Bir diğer çalışmada ise kodlamanın öğrencilerin matematik dersine yönelik öz-yeterliliklerine ve akıl yürütme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı açıklanmıştır (Psycharis ve Kallia, 2017). Kodlamanın problem çözme becerisine etkisinin araştırıldığı çalışmada Jang (1992), matematik dersine yönelik verilen Pascal kodlama eğitiminin öğrencilerin matematik problemleri çözmelerindeki olumlu etkisini belirtmektedir. Bir diğer çalışmada da kodlama eğitiminin problem çözme becerisine yönelik olumlu etkisi ortaya konmuştur (Kim, Chung ve Yu, 2013). Alan yazında bulunan birçok çalışma kodlama eğitiminin öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, problem çözme ve benzeri becerileri yanı sıra bilgisayara dönük öz-

yeterlilik düzeylerine ve matematik, fen gibi derslere yönelik akademik başarıları ile tutum düzeylerine olumlu etkisi olduğunu kanıtlar niteliktedir. Öğrencilerin pek çok düzeyine olumlu yönde etkisi olsa da kodlama eğitimi sürecinde birtakım zorluklar yaşanacağını gözardı etmemek gerekmektedir. Cevahir ve Özdemir (2017) çalışmalarında öğretmenlerin çoğunlukla dizi ve döngülerin öğretiminde zorlandıklarını belirlemişlerdir. Elektrik elektronik mühendisliği bölümü öğrencilerini ile yürütülen bir diğer çalışmada da öğrenciler için anlaşılması güç olan bölümlerin dizi ve döngüler olduğu belirtilmektedir (Derus ve Ali, 2012). Programlama dillerinin soyut olması ve karmaşık yapılarından dolayı öğrencilerde olumsuz tutumlara neden olduğu ve motivasyonlarında olumsuz etkiye sebep olduğu belirtilmektedir (Gomes ve Mendes, 2007). Kodlama eğitimi ülkemizde Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında verilmektedir.

Ülkemizde öğrencilere bilgisayar okur-yazarlığı becerisi kazandırılması için 1998 yılında “Bilgisayar” dersine temel eğitim programı kapsamında yer verilmiştir (Baydaş, Gedik ve Göktaş, 2012). Talim Terbiye Kurulu (TTK) Başkanlığı tarafından alınan karar ile dersin ismi “Bilişim Teknolojileri” olarak güncellenmiştir (Talim Terbiye Kurulu, 2006). 2012 yılında yayınlanan öğretim programında ise dersin ismi “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi” olarak değiştirilmiştir (Talim Terbiye Kurulu, 2012). Ardından ders içeriğine kodlama, problem çözme, özgünlük, ürün geliştirme gibi yeni öğrenme alanlarının eklendiği belirtilmektedir (Yıldız, 2018).

### **2.1.2. Eğitsel Robot Uygulamaları**

Eğitsel robot uygulamaları için henüz genel geçer bir tanım olmamakla birlikte alan yazında bulunan çalışmalar incelendiğinde, kısaca robotik ürünlerinin eğitim sürecine dahil edildiği çalışmalardır denilebilir (Gena ve arkadaşları, 2020; Saygılı Yıldırım, 2020; Çam, 2019). Logo programlama dilini geliştiren Seymour Papert’in çalışmaları, robotların eğitim sürecinde de kullanılabileceğini gözler önüne sermiştir (Papert, 1980). 1969 yılında Seymour Papert tarafından oluşturulan ve Logo programlama dili ile kodlanan kaplumbağa robot, eğitsel robot uygulamalarının ilk örneği olarak gösterilebilir (Şimşek, 2018). Askeri, uzay bilimleri, tıp, sanayi ve benzeri sektörlerde karşımıza çıkan robotlar (Strawhacker ve Bers, 2015), Papert ve arkadaşlarının çalışmalarının olumlu sonuçları neticesinde eğitim alanında da karşımıza çıkmaya başlamıştır. Gena ve arkadaşları (2020) çalışmalarında eğitsel robot uygulamalarını, robotik teknolojiye dayalı öğrenme ortamlarının, robotların ve bu robotları programlayabilen yazılımların kullanıldığı süreçler olarak ifade etmektedir. Fernandez, Marin ve Wirz (2007) eğitsel robot uygulamalarını öğrencilerin yaratıcılıklarını artıran ve motivasyonlarına olumlu katkı sağlayan eğitim aracı olarak tanımlamaktadır. Eğitsel robot uygulamaları programlama, mekanik yapı inşası,

algoritmik düşünme gibi becerilerin kullanıldığı çalışmalardır (Çam, 2019). Saygılı Yıldırım (2020) robotik kodlamayı, öğrencilerin mekanik tasarım ve kodlama sürecini bir arada gerçekleştirdikleri süreç olarak tanımlamıştır. Karalekas ve arkadaşları (2020) eğitsel robot ürünlerinin okullarda ve üniversitelerde yeni bir öğrenme ortamı oluşturmak için eğitimcileri, araştırmacıları ve şirketleri bir araya getiren ve hızla gelişen disiplinler arası bir alan olduğunu vurgulamışlardır. Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud ve Dong (2013) çalışmalarında, robotların eğitim teknolojisi yönünden büyük bir potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Eğitsel robotların öğrencilere pratik öğrenme sağladığı, öğrenilen kavramları araştırmaya ve somutlaştırmaya teşvik etmenin amaçlandığı bir öğretim metodolojisi olduğuna değinilmiştir (Almeida ve De Magalhaes Netto, 2019). Alimisis (2009) eğitsel robotları blok tabanlı ya da metin tabanlı programlama dili ile somut bir yapının davranışlarının kontrol edildiği, bu sayede öğrencileri motive edici ve uyarıcı bir öğrenme aracı olarak nitelendiriyor. Eguchi (2010) eğitsel robot uygulamalarının eğlenceli etkinlikler olduğunu ve bu nedenle öğrencilerin derse karşı ilgilerini artırdığını belirtmektedir. Bir diğer çalışmada eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilişsel gelişimleri yanı sıra dil, sosyal ve ahlaki açıdan da gelişimlerinde olumlu yönde katkı sağladığını belirtmektedir (Kozima ve Nakagawa, 2007). Eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin derse karşı dikkat ve motivasyonlarını artırdığı ve bu sayede öğrenmeyi kolaylaştırdığı vurgulanmaktadır (Küçük ve Şişman, 2016).

Eğitsel robot uygulamaları ve beraberinde gelen öğrenme ortamlarının öğrencilerin birçok becerisine olumlu yönde etki ettiği alan yazında bulunan çalışmalarda görülmektedir. Ontiveros ve Alvarez (2012) eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve takım becerilerini geliştiren, kendi robotlarını inşa edebildikleri için öz-yeterlilik becerilerine de olumlu yönde katkı sağlayan etkinlikler olduğunu belirtmiştir. Ching ve arkadaşları (2019) çalışmalarında eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin problemlerini çözebilmek için bilgiyi keşfetme, çözüm yolları oluşturma ve bu çözüm yollarını uygulama fırsatı sağladığını ve matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Tuluri (2015) eğitsel robot uygulamalarının öğrencilere yaşattığı etkileşimli etkinlikler sayesinde, öğrencilerin fiziksel ilkeleri öğrenmeye aktif olarak katılımını sağladığını belirtmektedir. Numanoğlu ve Keser (2017) eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin programlama becerileri üzerindeki olumlu etkisini vurgulamaktadır. Eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin matematiksel ve mantıksal becerilerinin gelişmesindeki olumlu etkisi belirtilmektedir (Muñoz ve diğerleri, 2020). Eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir

(Souza ve arkadaşları, 2019; Numanoğlu ve Keser, 2017; Korkmaz ve arkadaşları 2014). Merlo-Espino ve arkadaşları (2018) çalışmalarında eğitsel robot uygulamalarının, yüksek öğrenim öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığını belirtmektedirler. Fen ve Teknoloji dersi kapsamında yapılan çalışmada eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı belirtilmektedir (Özdoğru, 2013). Kaya, Korkmaz ve Çakır (2020) 6.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada eğitsel robot uygulamalarının, öğrencilerin problem çözmeye dönük yansıtıcı düşünme beceri düzeylerine katkı sağladığını belirtmektedirler.

Eğitsel robot uygulamalarının STEM'e uygun tasarlanacak dersler için kısmen de olsa materyal ihtiyacını karşılayacağı düşünülmektedir (Korkmaz, Acar, Çakır, Uğur Erdoğan ve Çakır, 2019). Costa ve Fernandes (2004) eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin disiplinler arası iş birliği, sistematik düşünme, üretkenlik, teknoloji kullanımı, yaratıcılık, çözüm üretme gibi becerilerine olumlu yönde katkı sağladığını belirtmiştir. K-12 düzeyinde yürütülen 6. sınıf öğrencileri ile 14 hafta boyunca Lego Mindstorms eğitsel robot ürünleri kullanılan çalışmada, eğitsel robot uygulamalarının FeTeMM öğrenme deneyimlerini geliştirdiği belirtilmiştir (Ardito, Mosley ve Scollins, 2014). Lindsay, Kolne, Oh ve Cagliostro (2019) eğitsel robot uygulamalarının FeTeMM programlarına dahil edilmesinin faydalı olduğunu vurgulamışlardır. Kim ve Kim (2018) çalışmalarında eğitsel robot uygulamalarının sanat temelli FeTeMM uygulaması çerçevesinde öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiğini belirtmektedir. Bir diğer çalışmada eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin FeTeMM beceri düzeyleri ile bilimsel, entelektüel, bilişsel ve sosyal becerilerine olumlu yönde etki ettiğini vurgulanmıştır (Mizanoor Rahman, 2020). Çınar (2020) Fen bilimleri öğretmen adaylarına yönelik yaptığı çalışmada öğretmen adaylarına göre, öğrencilerin eğitsel robot uygulamaları sayesinde FeTeMM alanlarına karşı ilgi ve motivasyonlarının artacağını belirttiklerini vurgulamıştır.

Yukarıda belirtilen çalışmalar doğrultusunda eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl beceri düzeylerine, FeTeMM beceri düzeylerine, akademik başarılarına, programlama becerilerine ve derslere karşı tutum düzeylerine olumlu yönde katkı sağladığını söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin derslere karşı ilgi ve motivasyonlarını artırarak öğrenmeyi kolaylaştırdığını söylenebilir. Öğrencilerin problemlerine dönük oluşturdukları çözüm komutlarının çıktılarını anında görebilmeleri, eğitsel robot uygulamalarını kodlama öğretiminde önemli kılıyor (Numanoğlu ve Keser, 2017). Fakat eğitsel robot uygulamaları sürecinde öğrenci gruplarının yönetiminde güçlük çekilebilir. Öğrenenlerin gruplar haline paralel olarak eğitsel robot ürünleri ile çalışması sırasında yalnız bırakılmaları, kaliteli öğrenme ortamının oluşmasına engel teşkil edebilir (Castro ve

arkadaşları, 2018). Ayrıca Castro ve arkadaşları (2018) çalışmalarında eğitsel robot ürünlerinin maliyetinin yüksek olmasının dezavantaj olduğuna ve bunun eğitsel robot uygulamalarının düzenlenmesinde zorluk yaşatacağına değinmişlerdir.

### **2.1.3. BT Öz-yeterlilik**

Öz-yeterlilik kavramı, Sosyal Bilişsel Kuram bağlamında ilk kez Bandura (1977) tarafından kullanılmıştır. Bandura (1977) öz-yeterlilik kavramını bireyin karşılaştığı zorluklar karşısında, bu zorlukları yenebileceğine dair kendilerine olan inançları olarak tanımlamaktadır. Sosyal bilişsel kurama göre bireylerin davranışlarının şekillenmesini çevresel etkenler, bireyin bilişsel yapısı ve davranış olmak üzere üç değişkenin etkileşimi sağlamaktadır. Çevresel etkenler bireyin beklentilerini, hedeflerini ve algılarını şekillendirirken, bireyin beklentisi, hedefler ve algıları da bireyin davranışlarını şekillendirmektedir. Bireyin şekillenen bu davranışları da bireyin beklentilerini, hedeflerini ve algılarını şekillendirmektedir. Bu bağlamda bireyler içinde buldukları çevre tarafından şekillendirilirken aynı zamanda birey de içinde bulunduğu çevreyi şekillendirmektedir (Güleryüz, 2019). Öz-yeterlilik inancı yüksek öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarda daha istekli olduğu vurgulanmaktadır (Gibson ve Dembo, 1984). Bandura (1986) öz-yeterlilik için bireylerin davranışlarının oluşmasında etkili, problemlerinde başarılı bir performans sergileyebilmeleri için kendi kapasitelerine dönük yargıları olduğunu belirtmektedir. Schunk (1991) öz-yeterliliği, bireylerin deneyimleri sonucu kazandıkları ve karşılaştıkları sorunlara karşı kullanabilecekleri, kendi duygularını ve buna bağlı olarak performanslarını kontrol edebilmeleri şeklinde tanımlamaktadır. Sonuç olarak öz-yeterlilik kavramı için bireyin problemleri çözmek ve bir işi başarmak konusundaki kendisine dönük yargısıdır denilebilir. Bundan yola çıkarak bilişim teknolojileri öz-yeterlilik kavramını, bireyin bilişim teknolojilerini kullanabilmesi hususunda başarabileceğine yönelik bireysel yargısıdır olarak tanımlanabilir (Khorrami Arani, 2001; Compeau ve Higgins, 1995).

Toplumdaki bireylerin eğitiminden sorumlu olan öğretmenlerin eğitim sürecinde karşılaştıkları çeşitli problemlerle başa çıkabilmeleri için öz-yeterlilik algılarının önemi vurgulanmaktadır (Atıcı, 2001). Guskey ve Passaro (1994) çalışmasında öz-yeterliliği öğretmenler açısından, öğrencilerinin başarılarını arttırabileceklerine dönük bireysel inançları olarak tanımlamaktadır. Ekici, Taşkın Ekici ve Kara (2012) çalışmasında öğretmenlerin bilişim teknolojilerine dönük öz-yeterliliklerinin geliştirilmesinin bilgisayar ve bilgi teknolojilerini sınıf içi kullanım faaliyetleri açısından önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Güneş ve Buluç (2017) öğretmenlerin teknolojiyi aktif kullanmalarının kendilerine olan güveni arttırdığını ve öz-yeterlilik algılarına olumlu yönde etki ettiğini belirtmektedir. Ayrıca öğretmenlerin teknoloji kullanımına dönük öz-yeterlilik inanç düzeylerinin yüksek olmasının etkili bir öğretim süreci sağlayacağını ve öğretmenlerin mesleki doyuma ulaşmasına da katkı sağlayacağını belirtmişlerdir. Mobil teknolojilerin ilköğretim öğretmen adaylarının teknoloji öz-yeterliliklerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, bu teknolojilerin kullanımının teknoloji öz-yeterliliklerine olumlu yönde etkisi olduğu belirlenmiştir (Menon, Chandrasekhar, Kosztin ve Steinhoff, 2020). Bu sonuca paralel bir diğer çalışmada Tilton ve Hartnett (2016), ortaokul sınıflarında mobil teknolojilerin kullanımının öğretmenlerin bu teknolojilere dönük öz-yeterlilik algılarını olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir. DeSantis (2013) 41 öğretmene hizmet içi eğitim verildiği çalışmasında, interaktif beyaz tahta için verilen hizmet içi eğitimin öğretmenlerin teknoloji öz-yeterliliklerine olumlu yönde katkı sağladığını belirtmektedir. Holden ve Rada (2011) öğretmenlerin teknoloji öz-yeterliliklerinin önemine vurgu yaparken aynı zamanda teknoloji kabul düzeylerini etkilediğine değinmiştir.

#### **2.1.4. Teknoloji Kabul**

Teknoloji kabul kavramı Davis (1986) tarafından hazırlanan doktora tezinde "Teknoloji Kabul Modeli (TAM)" olarak karşımıza çıkmaktadır. Doktora tezine yönelik oluşturduğu bu modele göre teknoloji kabulü, bireyin bir sistemin kullanılmasına yönelik tutumu ve gerçekte o sistemi kullanıp kullanmayacağını temel belirleyici faktörü olduğu varsayılmaktadır. TAM'ın kökeni, bireyin tutumları ile gerçekleştirmeye yönelik niyetleri arasındaki ilişkiyi açıklayan gerekçeli eylem teorisinden gelmektedir (Teo, Lee ve Chai, 2007). Straub, Keil ve Brenner (1997) çalışmalarında TAM için, yeni teknolojilerin bireyler tarafından benimsenmesinin yordanmasında kullanıldığını ifade etmektedir. TAM yeni teknolojilerin eğitim süreçlerinde kullanılmasının, bireylerin bu yeni teknolojileri kabul etme düzeylerinin ve gerçek yaşamda yeterince kullanıp kullanmadıklarının belirlenmesinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Roca, Chiu ve Martínez, 2006). Davis, Bagozzi ve Warshaw (1989) çalışmalarında TAM'ın amacının, bireyin teknoloji kabul düzeyini belirleyen faktörlerin açıklanmasını sağlamak olduğunu belirtmektedir. Schepers ve Wetzels (2007) TAM'ın bireyin davranış niyetlerini ve teknoloji kullanımını algılanan kullanılabilirlik, algılanan kullanım kolaylığı ve teknolojiye yönelik tutum değişkenleri ile açıkladığını ayrıca bireyin teknoloji kullanımını kolaylaştırdığını belirtmektedir. TAM, bireyin yeni bir sistemi kullanmaya yönelik varolan davranışsal niyetinin, iki temel algı tarafından belirlendiğini varsaymaktadır. Bunlar; yeni sistemi kullandığında neye yönelik

yarar sağlayacağını yordayan boyut olarak algılanan yararlılık ve sistemin kullanımı için gerekli çabanın ne derece az olduğunu yordayan boyut olarak algılanan kullanım kolaylığıdır (Zengin ve Özkil, 2017).

Tsai, Wang ve Lu (2011) biyoteknolojiye yönelik geliştirdikleri eğitsel mobil ortamında TAM'ın, bireylerin oluşturulan ortamı kabul etme düzeylerini ve kullanma davranışlarını yordayabildiğini, ilgili konuyu öğrenmelerine olumlu yönde etki ettiğini belirtmektedir. Hu, Clark ve Ma (2003) çalışmalarında bilgisayar öz-yeterliliğinin bireyin teknoloji kabulünü ve algılanan kolaylığı etkilediğini belirtmektedir. Nitekim Holden ve Rada (2011) öğretmenlerin teknoloji öz-yeterliliklerinin teknoloji kabul düzeylerini etkilediğine belirtmektedir. Menzi, Önal ve Çalışkan (2012) akademisyenlerin eğitimde mobil teknoloji kullanımını TAM çerçevesinde incelediği çalışmada, akademisyenlerin bu teknolojileri öğrenme ve öğretme faaliyetleri için oldukça faydalı bulduklarını belirtmektedir. Ayrıca çalışmada, akademisyenlerin bu tür teknolojilerin kullanımına dönük kendilerini yeterli gördükleri belirtilmektedir.

## **2.2. Robotik Uygulamalarıyla İlgili Araştırmalar**

### **2.2.1. Ulusal Araştırmalar**

Erdoğan, Kurt ve Toy (2020) Lego Mindstorms Ev3 ürünleri ile yaptıkları çalışmada eğitsel robot uygulamalarının öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Amasya Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi'nde öğrenim gören 6 öğretmen adayı ile gerçekleştirdikleri çalışmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada öğrenci günlükleri, zihin haritaları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler nitel veri olarak analiz edilmiştir. Çalışma 8 hafta olarak planlanmıştır. Çalışmanın bulgularında öğretmen adaylarının süreci eğlenceli buldukları, sürecin başında robot modeli oluşturmada zorlandıkları fakat ilerleyen süreç içerisinde daha iyi kavrayabildikleri belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının çalışmadan öncesinde programlama becerisine yönelik becerileri bulunmadığı için inşa ettikleri robot modellerine hareket kazandırmakta zorlandıkları belirtilmektedir. Hazırladıkları robot modellerini programlama sürecinde öğretmen adaylarının motivasyonlarının düştüğü vurgulanmaktadır. Çalışmanın iş birliği ve iletişim becerilerine katkı sağladığı belirtilmektedir. Ayrıca 21. yüzyıl becerilerinden eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, iş birliği ve iletişim becerilerine olumlu yönde etki ettiği belirtilmektedir.

Avcı (2017) Lego Mindstorms Ev3 ürünleri ile eğitsel robot uygulamalarının öğretmen adaylarının TPA bilgileri, problem çözme becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları

üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma grubunu 2016-2017 akademik yılı Marmara Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretimi dersini alan ve 3. sınıfta bulunan, 3 erkek ve 17 kadından oluşan 20 öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmada nicel veriler için Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Testi, Problem Çözme Envanteri, Bilimsel Yaratıcılık Testi ve nitel veriler için değerlendirme rubriği ile yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın deneysel işlemleri 10 hafta olarak planlanmıştır. Çalışmanın bulgularında eğitsel robot uygulamalarının öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiği belirtilmektedir. Teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik yapılan analizlerde teknoloji, pedagojik, teknoloji alan bilgisi, teknoloji pedagoji ve teknoloji pedagoji alan bilgisi alt boyutlarında deney öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirtilmektedir. Eğitsel robot uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık düzeylerine de olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmanın nitel boyutunda öğretmen adaylarının, eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin dikkatini çekeceğini düşündükleri ve dersin verimliliğini artıracaklarını düşündükleri belirtilmektedir.

Türkoğuz ve Sefer (2019) analitik kimya deneylerinde Arduino ürünleri kullanarak bu tür ürünlerin öğretmen adaylarının BT öz-yeterlilikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma grubunu Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi bölümünde öğrenim gören 53 kadın ve 8 erkekten oluşan 61 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Deney grubu 26 kadın ve 6 erkekten, kontrol grubu ise 27 kadın 2 erkek öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni olarak oluşturulmuştur. Deney grubunda analitik kimya deneyleri arduino ürünleri ile desteklenerek yapılırken, kontrol grubunda BİT desteği olmadan gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın bulgularında Arduino ürünlerinin öğretmen adaylarının BT öz-yeterliliklerine olumlu yönde etki ettiği belirtilmektedir. Öğretmen adaylarının çalışma öncesinde programlama sürecine ilişkin becerilerinin olmaması nedeni ile çalışmanın ilk zamanlarında motivasyonlarının düşük ve derse isteksiz katıldıkları belirtilmektedir.

Kılıç (2020) çalışmasında eğitsel robot uygulamalarının öğretmenlerin bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik pedagojik alan bilgisine etkisini araştırmıştır. Lego Mindstorms Ev3 eğitsel robot ürünleri kullanılarak yürütülen çalışmanın çalışma grubunu 6 BT öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın araştırma modeli keşfedici durum çalışması yöntemiyle oluşturulmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak gelişim formu, gözlem formu, ekran kayıtları ve görüşme formlarından yararlanılmıştır. Çalışmanın bulgularında eğitsel robot uygulamalarının, bilişim teknolojileri öğretmenlerinin eğitsel robot uygulamalarını programlama dersleri ile bütünleştirebilecek pedagojik alan bilgilerine olumlu yönde katkı sağladığı belirtilmektedir. Ayrıca bilgi-işlemsel düşünme becerisi alan bilgisi gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı belirtilmektedir. Çalışmanın bilişim



teknolojileri öğretmenlerinin algoritma oluşturma bilgilerine de olumlu yönde katkı sağladığı belirtilmektedir.

Dönmez (2020) çalışmasında eğitsel robot uygulamalarının aday öğretmenlerin FeTeMM farkındalıkları, fen öğretimine dönük öz-yeterlilikleri ve STEM'e dönük tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Karma desenlerden sıralı açıklayıcı karma yöntemin kullanıldığı çalışmanın çalışma grubunu Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesinde sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 25 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının 11'i sınıf öğretmenliği, 14'ü fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adaylarıdır. Veri toplama aracı olarak FeTeMM farkındalık ölçeği, fen öğretiminde öz-yeterlilik inancı ölçeği, STEM'e yönelik tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama süreci 6 hafta olarak belirlenmiştir. Çalışmada eğitsel robot uygulamaları kapsamında Arduino ürünlerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın bulgularında eğitsel robot uygulamalarının öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalıklarını arttırdığı belirtilmektedir. Eğitsel robot uygulamalarının öğretmen adaylarının STEM'e dönük görüşlerini olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir. Çalışmada elde edilen bulgulara dayanarak eğitsel robot uygulamalarının öğretmen adaylarının STEM'e dönük tutum düzeylerine olumlu yönde katkı sağladığı belirtilmektedir. Ayrıca eğitsel robot uygulamalarının öğretmen adaylarının fen öğretimine dönük öz-yeterlilik inançları üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğu belirtilmektedir.

Alan yazında bulunan eğitsel robot uygulamalarının öğretmenler üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalar, eğitsel robot uygulamalarının öğretmenlerin birçok beceri düzeyine olumlu yönde etki ettiğini kanıtlar niteliktedir. Ancak hizmet içi eğitime dönük tutum düzeyleri ve eğitsel robot uygulamalarının sınıf içi kullanımı kabul düzeylerine dönük etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlanamamıştır. Bu bağlamda bu çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı ve gelecek çalışmalarda yol gösterebileceği düşünülmektedir.

### **2.2.2. Uluslararası Araştırmalar**

Santos, Ali, Khine, Hill, Kassem ve Qahtani (2016) çalışmalarında Birleşik Arap Emirlikleri'nde görev yapan öğretmenlerin eğitsel robot uygulamalarının eğitime entegresine ilişkin algılarını ve eğitsel robot uygulamalarını kullanma niyetlerini araştırmıştır. 2015-2016 akademik yılı içerisinde yürütülen çalışmada çalışma grubunu projeye gönüllü katılan 59 öğretmen oluşturmaktadır. Bakanlık tarafından görevlendirilen bir şirket aracılığı ile öğretmenlere 2 ayrı grup olarak Lego Mindstorms Ev3 setleri ile

eğitim verilmiştir. Eğitim s¼reci toplamda 2 g¼n uygulanmıştır. Eğitimin ilk g¼n¼nde Lego Mindstorms Ev3 setleri ve t¼m ¼zellikleri tanıtılmıştır. Eğitimin ikinci g¼n¼nde ise bu ¼r¼nleri m¼fredatlarında nasıl kullanabileceklerine y¼nelik eğitimler verilmiştir. Çalışmanın verilerine ve bulgularına dair herhangi bir bilgi verilmemiştir. Analiz s¼recinin devam ettiği ve bir sonraki çalışmada bu bilgilerin yer alacağı belirtilmiştir.

Majherov ve Krlık (2017) alışmalarında bilişim ¼đretmenlerine y¼nelik programlama ¼đretimine ilişkin yenilikçi y¼ntemleri irdelemişlerdir. 2015-2016 akademik yılı içerisinde y¼r¼t¼len çalışmada çalışma grubunu 13 ¼đretmen adayı oluşturmaktadır. ¼đretmen adaylarından 8'ine fiziksel ortamda Lego Mindstorms NXT ¼r¼nleri ve Bricx Command Center programlama aracı kullanılarak eğitim verilirken 5 ¼đretmen adayına ise uzaktan eğitim ile sanal robotik ortamlarından RVW ve ROBOTC programlama araçları kullanılarak eğitim verilmiştir. Fiziksel ortamda eğitim verilen 8 ¼đretmen adayı haftada 2 saat Lego Mindstorms NXT ¼r¼nleri ve Bricx Command Center eğitimi g¼rm¼řt¼r. 5 ¼đretmen adayı ise toplamda 4 ile 6 saat arasında fiziksel robot modelleri ile çalışmış ve ardından sanal robotik ortamları ile bireysel ¼đrenme gerçekleştirilmiştir. Deneysel s¼re 1 akademik yıl olarak belirlenmiştir. Çalışmanın bulgularında NXT programlama ortamının basit robot hareketlerini programlama g¼revleri ve ¼đretimi için uygun olduğu belirtilmektedir. Daha karmaşık g¼revlerde komut sayısının artmasına bağlı olarak programlama aracı ekranının karmaşık bir hl alacağı ve bu nedenle NXT gibi ¼r¼nlerin anında çıktı verme avantajını yitirebileceği belirtilmektedir. Lego Mindstorms ¼r¼nlerinin eğitim s¼recinde kullanılmasının ¼đrenciye motivasyon sağlayacağı vurgulanmaktadır. Ayrıca programlama ¼đretiminde ayrılan zamanın b¼y¼k bir b¼l¼m¼n¼n, bir programı oluşturaktan ziyade mekanik yapıyı kurmakla geçeceği belirtilmektedir. Sanal robotik programlama ortamlarının fiziksel ¼r¼nlere g¼re bakım gerektirmediği, standart bir ortam olması ve kurs sonrası bir yerde barındırmak gerektirmediği gibi açılardan ¼st¼n olduğu vurgulanmaktadır. Fakat sanal robotik programlama ortamlarının yalnızca metin tabanlı olmasından dolayı K6 d¼zeyi ve altı d¼zeyler için uygun olmadığı belirtilmektedir. Ayrıca sanal robotik programlama ortamlarında ¼đrencilerin mekanik yapıyı oluşturaktan ziyade programlama ile ilgili g¼revlere odaklanacakları belirtilmektedir.

Esteve-Mon, Adell-Segura, Llopis Nebot, Valdeolivas Novella ve Pacheco Aparicio (2019) alışmalarında eğitsel robot uygulamalarının ¼đretmen adaylarının bilgi-işlemsel d¼ř¼nme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Tasarım temelli araştırma metodolojisinin kullanıldığı çalışmada çalışma grubunu, İşpanyol ¼niversitesinde eğitim g¼ren %36'sı erkek ve %64'¼ kadın olmak ¼zere 114 sınıf ¼đretmeni adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın uygulama s¼reci 7 hafta olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak BİT yeterlilik envanteri ve bilgi-işlemsel d¼ř¼nme testi kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularında eğitsel

robot uygulamalarının özellikle erkek öğretmen adaylarının bilgi-işlemsel düşünme becerilerine olumlu yönde etki ettiği belirtilmektedir. Ayrıca eğitsel robot uygulamalarının yazılım, donanım ya da bilgisayar problemlerinin çözümü ile olan ilişkisinden dolayı öğretmen adaylarının BİT yeterlilik alt boyutlarından teknoloji alt boyutuna dönük kendilerini daha az yeterli gördükleri belirtilmektedir.

Jaipal-Jamani ve Angeli (2016) çalışmasında eğitsel robot uygulamalarının ilköğretim öğretmen adaylarının öz-yeterlilik, fen bilgisi öğrenimi ve bilgi-işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma grubu ilköğretim fen bilgisi eğitimi yöntemleri dersini alan 10 erkek ve 11 kadın olmak üzere 21 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma 2016-2017 akademik yılı içerisinde bilgisayar laboratuvarında ard arda verilen 2 adet 3 saatlik ders ile gerçekleştirilmiştir. Lego WeDo eğitsel robot setleri ile yürütülen çalışmada öğretmen adayları ikiser ve üçer kişilik gruplar halinde çalışmışlardır. Çalışmada 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf fen bilgisi müfredatının öğretilmesine yönelik eğitim içeriği hazırlanmıştır. Çalışmanın bulgularında öğretmen adaylarının eğitsel robot uygulamalarına yönelik ilgilerinin arttığı ve bu teknolojilere dönük kabullerinin olduğu belirtilmektedir. Eğitsel robot uygulamalarının öğretmen adaylarının sınıf içi eğitsel robot kullanımına dönük kabul düzeylerini olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir. Çalışmanın öğretmen adaylarının yazılım problemini çözebileceklerine dair inançlarını arttırdığı vurgulanmaktadır. Eğitsel robot uygulamalarının öğretmen adaylarının fen kavramlarını anlamalarına yardımcı olduğu belirtilmektedir. Son olarak eğitsel robot uygulamalarının öğretmen adaylarının bilgi-işlemsel düşünme becerilerine de katkı sağladığı belirtilmektedir.

Leonard, Barnes-Johnson, Mitchell, Unertl, Stubbe ve Ingraham (2017) çalışmalarında oyun tasarımı ve eğitsel robot uygulamalarının öğretmenlerin bilişimsel düşünme inançlarına ve mühendislik uygulamaları geliştirmelerine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın verileri Ulusal Bilim Vakfı tarafından finanse edilen, 30 öğretmen ve 531 öğrencinin katıldığı oyun tasarımı ile Lego Mindstorms Ev3 ürünlerinin harmanlandığı okul dışı kulüp faaliyetleri çerçevesinde elde edilmiştir. Çalışma grubu, faaliyetlere katılan 30 öğretmen içerisinden 23 öğretmen oluşturmaktadır. Çalışmanın uygulama süreci 8 hafta olarak belirlenmiştir. Öğretmenlere araştırmanın bir üyesi olan bir bilgisayar bilimcisi tarafından Lego Mindstorms Ev3 setlerine dönük eğitimler verilmiştir. Çalışmanın bulgularında öğretmenlerin mühendislik uygulamalarının kullanımında ilerleme kaydettikleri vurgulanmaktadır. Eğitsel robot uygulamalarının öğretmenlerin bilişimsel düşünme inançlarına ve FeTeMM uygulama becerilerine katkısı olduğu belirtilmektedir.

## III. BÖLÜM

### 3. YÖNTEM

Bu başlık altında araştırma deseni, veri toplama araçları, çalışma grubu, deneysel işlemler, verilerin toplanması ve veri analizine yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada karma yöntem araştırma deseni kullanılmıştır. Karma yöntem araştırma deseni, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı araştırma desendir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011; Creswell, 2009; Gay, Mills ve Airasian, 2012). Yapılan deneysel çalışmanın nitel veriler ile genişletilmek istendiği durumlarda kullanışlı olduğu belirtilmektedir (Plano Clark, Huddleston-Casas, Churchill, O'Neil Green ve Garrett, 2008). Johnson ve Onwuegbuzie (2004) karma yöntemin temel amaçlarından birinin nicel ve nitel verilerin bir arada kullanılarak sonuçları doğrulamak veya genişletmek olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca bu desenin kullanım amaçlarından biri de nicel ve nitel desenlerin avantajlarını kullanarak araştırma probleminin daha detaylı irdelenmesini sağlamaktır (Mills ve Gay, 2016).

Araştırma desenini, karma yöntem araştırma desenlerinden gömülü (içe yerleşik) karma desen oluşturmaktadır. Elde edilen nicel verilerin nitel veriler ile desteklenmesi amacı ile gömülü karma desen seçilmiştir. Creswell (2008) eğitsel çalışmalarda çok kullanılan karma desenleri dört başlık altında toplamıştır. Bunlar; gömülü karma desen, açıklayıcı karma desen, keşfedici karma desen ve paralel karma desendir. Araştırmada önce nicel verilerin ve sonrasında nitel verilerin toplanmasını açıklayıcı karma desen olarak adlandırırken, önce nitel verilerin ve sonrasında nicel verilerin toplanmasını keşfedici karma desen olarak adlandırmıştır. Nitel ve nicel verilerin birlikte ve eşit toplanmasını ise paralel karma desen olarak adlandırmıştır. Bu çalışmada kullanılan gömülü (içe yerleşik) desende ise nicel ve nitel veriler eş zamanlı ya da sıralı olarak toplanabilmektedir (Creswell, 2008; Creswell ve Plano Clark, 2007). Fakat veri gruplarından birinin diğer veri grubunu destekler nitelikte olması gerekmektedir. Bu

bağlamda, nicel veriler çalışmanın temelini oluşturmaktadır ve nitel veriler ile desteklenmektedir (Smith, 2012). Araştırmada öncelikle nicel veriler toplanmış ve ardından nicel verileri desteklemek amacı ile nitel veriler toplanmıştır. Sıralı olarak toplanan verilerden nicel verilerin ağırlığı daha fazladır. Nicel ve nitel verilerin analizinden elde edilen bulgular tartışma bölümünde birleştirilerek sunulmuştur. Ayrıca bulgular bölümünde öncelikle nicel veri analizlerinin sonuçları, ardından nitel veri analizlerinin sonuçları sunulmuştur. Araştırmanın nicel boyutunda öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılırken, nitel boyutunda içerik analizi kullanılmaktadır. Araştırmanın deneysel deseni Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol grubu öntest-sontest

Deney	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>1</sub>	Y	O <sub>2</sub>

Anahtar Kelimeler:

X = Eğitsel robot ürünleri ile blok tabanlı kodlama eğitimi

Y = Scratch ile blok tabanlı kodlama eğitimi

O<sub>1</sub> = Öntest

O<sub>2</sub> = Sontest

### 3.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel boyutunda veri toplama araçları olarak Çelen, Kösterelioğlu ve Akın Kösterelioğlu (2016) tarafından geliştirilen “Hizmet İçi Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (HİEYT)”, Deniz ve Algan (2007) tarafından geliştirilen “Eğitimde Bilgi Teknolojileri Kullanımı Öz-Yeterliliği Öğretmen Değerlendirme Formu (EBTKÖ-ÖDF)”, Acar ve Korkmaz (2019) tarafından geliştirilen “Sınıf İçi Eğitsel Robot Kullanımı Kabul Ölçeği (SERK)” kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

#### 3.2.1. Hizmet İçi Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği:

Araştırmada öğretmenlerin hizmet içi eğitime yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla öntest-sontest olarak Çelen, Kösterelioğlu ve Akın Kösterelioğlu (2016)

tarafından geliştirilen “Hizmet İçi Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği (HİEYT)” uygulanmıştır. 15 olumlu ve 15 olumsuz madde olmak üzere 30 maddeden oluşan HİEYT, tek faktörlü ve Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0.97’dir. Ölçeğin olumlu maddeleri 1, 3, 4, 5, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 27, 28 ve 29. maddelerden oluşmaktadır. Ölçeğin olumsuz maddeleri ise 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 22, 23, 24, 25, 26 ve 30. maddelerden oluşmaktadır. 5’li likert tipinde oluşturulan ölçeğin maddeleri tamamen katılıyorum (1 puan), katılıyorum (2 puan), kısmen katılıyorum/katılmıyorum (3 puan), katılmıyorum (4) hiç katılmıyorum (5 puan) olarak puanlanmaktadır. Yüksek puanın olumlu tutumu göstermesi için olumlu maddeler ters kodlanmıştır.

### **3.2.2. Eğitimde Bilgi Teknolojileri Kullanımı Öz-Yeterliliği Öğretmen Değerlendirme Formu:**

Araştırmada öğretmenlerin eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterliliklerini belirlemek amacıyla öntest-sontest olarak Deniz ve Algan (2007) tarafından geliştirilen “Eğitimde Bilgi Teknolojileri Kullanımı Öz-Yeterliliği Öğretmen Değerlendirme Formu (EBTKÖ-ÖDF)” uygulanmıştır. 34 önerme ve 4 alt boyuttan oluşan ölçeğin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0.98’dir. Ölçeğin 1. alt boyutuna “Temel Beceriler Öz-Yeterliliği”, 2. alt boyutuna “Teknoloji Tabanlı Eğitsel Etkinlikler Düzenleme Öz-Yeterliliği”, 3. alt boyutuna “Hesap Tablosuna Dayalı Sınıf Yönetimi Öz-Yeterliliği” ve 4. alt boyutuna ise “Sistem Bilgisi Öz-Yeterliliği” adı verilmiştir. Ölçeğin alt boyutlarının Cronbach alpha değerleri sırası ile 0.99, 0.96, 0.96 ve 0.88 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin 1. alt boyutunda bulunan önermeler 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 ve 23; ölçeğin 2. alt boyutunda bulunan önermeler 28, 29, 30, 31, 32, 33 ve 34; ölçeğin 3. alt boyutunda bulunan önermeler 24, 25, 26 ve 27; ölçeğin 4. alt boyutunda bulunan önermeler ise 1, 2, 3 ve 4 numaralı önermelerdir. 5’li likert tipinde oluşturulan ölçeğin maddeleri yeterli değilim (1 puan), biraz yeterliyim (2 puan), yeterliyim (3 puan), oldukça yeterliyim (4) çok yeterliyim (5 puan) olarak puanlanmaktadır.

### **3.2.3. Sınıf İçi Eğitsel Robot Kullanımı Kabul Ölçeği:**

Araştırmada öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul düzeylerini belirlemek amacıyla öntest-sontest olarak Acar ve Korkmaz (2019) tarafından geliştirilen “Sınıf İçi Eğitsel Robot Kullanımı Kabul Ölçeği (SERK)” uygulanmıştır. 6 olumlu ve 6

olumsuz madde olmak üzere 12 maddeden ve 3 faktörden oluşan ölçeğin Cronbach alpha iç tutatlılık katsayısı 0.86'dır. Ölçeğin 1. faktörüne "Tutum", 2. faktörüne "Kolaylık" ve 3. faktörüne ise "Alan" adı verilmiştir. Ölçeğin faktörlerinin Cronbach alpha değerleri sırası ile 0.86, 0.77 ve 0.65 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin alt faktörlerinden Tutum 7, 8, 9, 10, 11 ve 12; Kolaylık 3, 4 ve 6; Alan ise 1, 2 ve 5 numaralı maddelerden oluşmaktadır. Ölçeğin olumlu maddeleri 2, 3, 4, 6, 7 ve 12, olumsuz maddeleri ise 1, 5, 8, 9, 10 ve 11 numaralı maddelerdir. Ölçeğin açımlayıcı faktör analizi (AFA) sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. SERK açımlayıcı faktör analizi (AFA) sonuçları

	Maddeler	F1	F2	F3
Tutum	7 Derslerimde eğitsel robot uygulamaları yapmak öğrencilerimi mutlu eder.	0.815		
	8 Derslerimde eğitsel robot uygulamaları yapmak istemiyorum.	0.774		
	9 Ders materyallerimi eğitsel robot kitleri kullanarak hazırlamak istemem.	0.770		
	10 Öğretmenlik yaşamımda eğitsel robot uygulamalarına yer vermem.	0.750		
	11 Alanımdaki problemlerin çözümünde eğitsel robot uygulamalarını kullanmayacağım.	0.742		
	12 Derslerimde eğitsel robot uygulamalarını kullanmam, öğrencilerimin motivasyonlarını artırır.	0.609		
Kolaylık	3 Eğitsel robot kitlerine ilişkin uygulamaları öğrenmek ve alanıma uyarlamak benim için kolaydır.		0.858	
	4 Eğitsel robot uygulamalarındaki herhangi bir problemin çözümü için yapmam gerekenler net ve anlaşılırdır.		0.854	
	6 Eğitsel robot uygulamalarında kolayca ustalaşacağımı düşünüyorum.		0.657	
Alan	1 Derslerimde eğitsel robot kitlerinden yararlanmam, öğrencilerimin derslerdeki etkinliğini azaltır.			0.867
	2 Derslerimde eğitsel robot kitlerinden yararlanmayı alanımla ilgili işlerde yararlı buluyorum.			0.642
	5 Eğitsel robot uygulamaları ile alanımdaki konuları kolayca işleyemem.			0.508
	Özdeğer	3.681	2.259	1.822
	Açıklanan Varyans	30.674	18.828	15.185

Tablo 2'de görüldüğü üzere Tutum 3.681 özdeğere sahip ve toplam varyansa katkısı 30.674, Kolaylık 2.259 özdeğere sahip ve toplam varyansa katkısı 18.828, Alan ise 1.822 özdeğere sahip ve toplam varyansa katkısı 15.185'dir. 5'li likert tipinde oluşturulan ölçeğin maddeleri tamamen katılıyorum (5 puan), katılıyorum (4 puan), kısmen katılıyorum/katılmıyorum (3 puan), katılmıyorum (2) hiç katılmıyorum (1 puan) olarak puanlanmaktadır. Yüksek puanın olumlu tutumu göstermesi için olumsuz maddeler ters kodlanmıştır.

#### **3.2.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu:**

Elde edilen nicel bulguların desteklenmesi ve daha ayrıntılı incelenmesi amacı ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğretmenlerin eğitsel robot eğitimi, hizmet içi eğitim ve BT kullanımı öz-yeterlilikleri hakkındaki görüşlerinin elde edilmesi amaçlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu taslağı 13 maddeden oluşmaktadır. Hazırlanan taslak form, 3 alan uzmanı tarafından incelenmiştir. Alan uzmanlarının dönütleri doğrultusunda son hali 9 maddeden oluşan form tekrar aynı alan uzmanlarına gönderilmiştir. EK 1'de bulunan yarı yapılandırılmış görüşme formu çalışma grubundaki 9 öğretmene gönüllülük esasına göre uygulanmıştır. Görüşme formu 5 adet eğitsel robot uygulamalarına dönük ve 4 adet hizmet içi eğitimlere dönük olmak üzere 9 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Açık uçlu soruların genel hatlarını eğitsel robot uygulamalarına dönük tutumları, eğitim sürecinde karşılaştıkları zorluklar, eğitsel robotların maliyetleri ve buna dönük kullanım durumları, branşlarına yönelik kullanıma karşı tutumları, eğitsel robot uygulamasını tanımlamaları, hizmet içi eğitime katılma amaçları, hizmet içi eğitimde değiştirmek istedikleri, hizmet içi eğitimden elde ettikleri kazanımla ve hizmet içi eğitimin yeterliliğine ilişkin sorular oluşturmaktadır.

### **3.3. Çalışma Grubu**

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 akademik yılı bahar döneminde Amasya İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından düzenlenen Eğitsel Robotlarla Blok Tabanlı Kodlama Kursu hizmet içi eğitime ve Scratch ile Blok Tabanlı Kodlama Kursu hizmet içi eğitime katılan farklı branşlardan öğretmenler oluşturmaktadır. Hizmet içi eğitimlere



katılan öğretmenlerin kodlama veya eğitsel robotlara dönük hiçbir deneyimi bulunmamaktadır. Ulaşılabilir örneklem yöntemi ile oluşturulan örneklemin deney grubunda 48 ve kontrol grubunda 25 öğretmen bulunmaktadır. Çalışmanın deney ve kontrol grubunda bulunan öğretmenlerin cinsiyete göre dağılımları Tablo 3'de özetlenmiştir.

Tablo 3. Deney ve kontrol grubunun cinsiyete göre dağılımları

Cinsiyet	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Kadın	19	39.6	13	52.0	32	43.8
Erkek	29	60.4	12	48.0	41	56.2
Toplam	48	100.0	25	100.0	73	100.0

Tablo 3'de görüldüğü üzere deney grubunu 19 kadın ve 29 erkek olmak üzere 48 öğretmen oluşturmaktadır. Kontrol grubunu ise 13 kadın ve 12 erkek olmak üzere 25 öğretmen oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grubunun yaş dağılımı Tablo 4'de özetlenmiştir.

Tablo 4. Deney ve kontrol grubunun yaş dağılımı

Yaş	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
21-30	5	10.4	7	28.0	12	16.4
31-40	29	60.4	15	60.0	44	60.3
41-55	14	29.2	3	12.0	17	23.3
Toplam	48	100.0	25	100.0	73	100.0

Tablo 4'de görüldüğü üzere deney grubu 21-30 yaş aralığında 5, 31-40 yaş aralığında 29 ve 41-55 yaş aralığında 14 öğretmenden oluşmaktadır. Kontrol grubu ise 21-30 yaş aralığında 7, 31-40 yaş aralığında 15 ve 41-55 yaş aralığında 3 öğretmenden oluşmaktadır. Deney ve kontrol grubunu oluşturan öğretmenlerin branşlara göre dağılımı Tablo 5'de özetlenmiştir.

Tablo 5. Deney ve kontrol grubunun branşlara göre dağılımı

Branş	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Beden	2	4.2	1	4.0	3	4.1
Din	1	2.1	0	0.0	1	1.4
Fen	4	8.3	2	8.0	6	8.2
Matematik	7	14.6	0	0.0	7	9.6
Müzik	0	0.0	2	8.0	2	2.7
Okul Öncesi	2	4.2	2	8.0	4	5.5
Özel Eğitim	3	6.3	8	32.0	11	15.1
Rehberlik	1	2.1	0	0.0	1	1.4
Sınıf	17	35.4	6	24.0	23	31.5
Sosyal	0	0.0	1	4.0	1	1.4
Teknoloji	7	14.6	3	12.0	10	13.7
Türkçe	4	8.3	0	0.0	4	5.5
Toplam	48	100.0	25	100.0	73	100.0

Tablo 5’de özetlendiği üzere deney grubunu oluşturan öğretmenler branşları bakımından incelendiğinde 17 sınıf, 7 matematik, 7 teknoloji, 4 fen, 4 türkçe, 3 özel eğitim, 2 okul öncesi, 2 beden, 1 din kültürü ve 1 rehberlik branşından öğretmen olduğu görülmektedir. Kontrol grubunu oluşturan öğretmenler branşları bakımından incelendiğinde ise 8 özel eğitim, 6 sınıf, 3 teknoloji, 2 fen, 2 müzik, 2 okul öncesi, 1 sosyal bilgiler ve 1 beden eğitimi branşından öğretmen olduğu görülmektedir.

Eğitsel robot eğitiminin öğretmenlerin eğitsel robot kullanımına dönük kabullerine, hizmet içi eğitime dönük tutumlarına ve bilişim teknolojileri kullanımı öz-yeterliliklerine etkisini incelemek için yürütülen bu araştırmada, uygulama süreci sonrası deney grubu içerisinde gönüllülük esasına göre seçilen 9 kursiyer öğretmenden, çalışmanın nitel boyutunu oluşturan görüşme formu ile veri toplanmıştır. Görüşme yapılan kursiyer öğretmenler hizmet içi eğitime katılan 5 kadın ve 4 erkek kursiyer öğretmenden oluşmaktadır. Görüşmeler Covid-19 nedeni ile Zoom platformu üzerinden birebir yapılmıştır. Görüşme süreleri ortalama yarım saattir. Kursiyer öğretmenlerin bilgisi ve izni dahilinde kayıt altına alınan sesli görüşmeler, Word belgesi üzerinde metin haline dönüştürülmüştür. Kursiyerlerin cevaplarının olduğu Word belgeleri kursiyer 1, kursiyer 2,

kursiyer 3 şeklinde kodlanmıştır. Word belgeleri NVivo 12 programına aktarılarak içerik analizi yöntemi ile kodlanmıştır. Girilen kodlar gruplanarak model oluşturulmuştur.

### **3.4. Deneysel İşlemler ve Verilerin Toplanması**

#### **3.4.1. Deney Grubu**

2018-2019 akademik yılı bahar döneminde Amasya İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından düzenlenen Eğitsel Robotlarla Blok Tabanlı Kodlama Kursu hizmet içi eğitimine katılan kursiyer öğretmenler ile yapılan çalışmada Lego Mindstorms Ev3 ve mBot eğitsel robot setleri kullanılmıştır. Toplamda 3 ayrı grup ile, her gruba 2 hafta olmak üzere 6 haftalık hizmet içi eğitim düzenlenmiştir. Her bir grup kendi içerisinde 2 sınıfa bölünerek dönüşümlü olarak 1 hafta Lego ürünleri ile, 1 hafta mBot ürünleri ile eğitim verilmiştir. Dersler hafta içi her gün 16.00-18.00 arasında gerçekleştirilmiştir. Her grup bireyi toplamda 20 saat eğitim verilmiştir. Gruplarda eğitim öncesi motivasyonlarını artırmaya yönelik video izletilmiş ve ardından süreçte yapılması planlanan uygulamalardan haberdar olmaları sağlanmıştır. Eğitim sürecinin 2 ayrı sınıf olarak ve 2 ayrı eğitsel robot seti ile sürdürüleceği belirtilmiştir. Süreç sonunda kazandırılması beklenen kazanımlar ve ortaya ürün çıkarmalarının beklendiği bilgisi verilmiştir. Ardından öntest verisi elde etmek için HİEYT, EBTKÖ-ÖDF ve SERK ölçekleri uygulanmıştır. Ölçekler uygulandıktan sonra grup 2 sınıfa bölünerek kurs süreci başlatılmıştır. Her iki sınıfta da kursiyer öğretmenler 2'şerli gruplar halinde dersi takip etmişlerdir. Sınıflardan birinde araştırmacı tarafından Lego Mindstorms Ev3 eğitim setleri ile ders anlatılırken, diğer sınıfta da alan uzmanı tarafından mBot eğitim setleri ile ders anlatılmıştır. Her iki sınıfta da 2'şerli gruplara birer adet eğitim seti verilmiştir. Deneysel süreç, Amasya ili merkezinde bulunan Macit Zeren Fen Lisesi bünyesindeki Mislab atölyesi dersliklerinde gerçekleştirilmiştir. Kurs süreci boyunca kullanılan eğitsel robot setleri atölye tarafından sağlanmıştır. Atölyede bulunan derslikler, ders saatleri öncesinde araştırmacı ve mBot eğitimini veren alan uzmanı tarafından ders sürecine hazır hale getirilmiştir. Gün bazında ders içerikleri aşağıda belirtilmiştir.

##### **3.4.1.1. Birinci Gün Ders İçeriği**

Deneysel işlemlerin 1. gününde araştırmacının eğitim verdiği derslikte, Lego Mindstorms Ev3 programının kurulumu aşamalı olarak akıllı tahtaya yansıtılarak anlatılmıştır. Ardından kursiyerlerin kurulum aşamalarını tekrarlamaları istenmiştir.

Kursiyerler işlemleri tamamladıktan sonra Lego Mindstorms Ev3 eğitsel robot seti içerisinde bulunan programlanabilir tuğla ile bilgisayarlar arasında kurulum yapma yöntemleri anlatılmıştır. Bir önceki aşamada olduğu gibi kursiyerlerin programlanabilir tuğla ile bilgisayarları arasında bağlantı kurmaları istenmiştir. Bağlantı kurulumları tamamlandıktan sonra kursiyerlerden Lego Mindstorms Ev3 programını açmaları istenmiştir. Blok tabanlı programlama aşamalarının yürütüleceği programın ana menüleri sırası ile tanıtılmıştır. Süreç sonunda Lego Mindstorms Ev3 eğitsel robot seti içerisinde bulunan programlanabilir tuğlanın özellikleri anlatılmıştır. Ardından eğitsel robot setlerinde bulunan parçaların birleştirilmesine ilişkin kısaca bilgi verilmiştir ve görsel olarak verilen bilgi pekiştirilmiştir.

Alan uzmanı tarafından mBot eğitsel robot seti ile eğitim verilen derslikte ise tüm parçalar birleştirilerek mBot hazır hale getirilmiştir. Bu süreçte alan uzmanı adım adım uygulamalı olarak kursiyerlere parçaları tanıtarak birleştirme işlemini gerçekleştirmiştir. Kursiyer öğretmenler de alan uzmanını takip ederek aynı adımları tekrar etmişlerdir. Daha sonra mBot eğitsel robot setlerinin programlanacağı yardımcı programın kurulumu anlatılmıştır. Kursiyerlerin yardımcı programı bilgisayarlarına kurmaları istenmiştir. İşlem tamamlandığında mBot eğitsel robot setinin bilgisayara bağlantısı uygulamalı olarak anlatılarak kursiyer öğretmenlerin adımları tekrar etmesi istenmiştir. Ardından blok tabanlı programlama aşamalarının yürütüleceği yardımcı programın ana menüleri tanıtılarak hareket, görünüm ve ses blokları ile ilgili örnek uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

### **3.4.1.2. İkinci Gün Ders İçeriği**

Deneysel işlemlerin 2. gününde araştırmacının eğitim verdiği derslikte, blok tabanlı programlamanın mantığı, sürükle bırak olayı, basit algoritma örnekleri, değişken yapısı, döngüler, programın akışı, sensörler ve veri operasyonlarının anlatımı yapılmıştır. Anlatım süreçleri akıllı tahtaya yansıtılan basit örnekler ile ilerlemiştir. Bu süreçte her bir bölüm için işlemler adım adım uygulamalı olarak gösterilmiştir. Anlatımı tamamlanan her yeni bilgi için birer örnek de kursiyerlerin yapması istenmiştir. Anlaşılması güç bölümler için zaman zaman ikinci ve üçüncü anlatımlar yapılmıştır. Kursiyer öğretmenlerden her bölüm sonunda geri dönüt alınarak bir sonraki bölüme geçilmiştir. Süreç içerisinde Lego Mindstorms Ev3 eğitsel robot seti içerisinde bulunan sensörler ve motorlar kullanılarak örnek uygulamalar hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerde Lego Mindstorms Ev3 üzerinde bulunan küçük ve büyük motor parçası yanı sıra düğme sensörünün kullanımı uygulamalı olarak anlatılmıştır. Yardımcı programda bulunan kod blokları ile düğmelere farklı işlemler atamasının yapıldığı örnek, uygulamalı olarak hazırlanmıştır. Kursiyer öğretmenlerin aynı

adımları tekrar ederek uygulamayı gerçekleştirmeleri ve test etmeleri istenmiştir. Ardından Lego Mindstorms Ev3 eğitsel robot seti içerisinde bulunan renk sensörünün kullanımı uygulamalı olarak anlatılmıştır. Lego Mindstorms Ev3 renk sensörünün yeşil rengi görmesi durumunda küçük veya büyük motorun hareket etmesini, kırmızı rengi görmesi durumunda ise durmasını sağlayan kod blokları adım adım oluşturulmuştur. İşlem sonunda kursiyer öğretmenlerin aynı adımları tekrar etmeleri istenmiştir. Gün sonunda anlatımı yapılan bölümleri bir araya getirmeleri istenilerek bilginin sentez basamağına ulaşmaları hedeflenmiştir. Ders bitiminde kursiyer öğretmenlere e-posta yolu ile gün içerisinde yapılan örnekler ve konu ile ilgili sunular gönderilmiştir.

Alan uzmanı tarafından mBot eğitsel robot seti ile eğitim verilen derslikte ise yardımcı program içerisindeki olaylar, kontrol ve operatörler sekmesi altındaki kod blokları ile örnek uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Örnek uygulamalardaki her bir basamak öncelikle alan uzmanı tarafından gerçekleştirilmiş ve sonrasında aynı adımları kursiyerlerin gerçekleştirmesi istenmiştir. Sonrasında kursiyerlerden bilgisayarlarına herhangi bir ses dosyasını indirmeleri istenmiş ve ardından yardımcı program aracılığı ile mBot içerisinde nasıl çalıştırabilecekleri uygulamalı olarak anlatılmıştır. Son olarak mBot eğitsel robot seti içerisinde bulunan RGB led kullanımı ile ambulans uygulaması gerçekleştirilmiştir.

### **3.4.1.3. Üçüncü Gün Ders İçeriği**

DeneySEL işlemlerin 3. gününde araştırmacının eğitim verdiği derslikte, bir önceki gün anlatımlarına başlanan sensörler ve veri operasyonları bölümlerine devam edilmiştir. Anlatım süreçleri akıllı tahtaya yansıtılan basit örnekler ile ilerlemiştir. Bu süreçte her bir bölüm için işlemler adım adım uygulamalı olarak gösterilmiştir. Anlatımı tamamlanan her yeni bilgi için birer örnek de kursiyerlerin yapması istenmiştir. Anlaşılması güç bölümler için zaman zaman ikinci ve üçüncü anlatımlar yapılmıştır. Kursiyer öğretmenlerden her bölüm sonunda geri dönüt alınarak bir sonraki bölüme geçilmiştir. Süreç içerisinde Lego Mindstorms Ev3 eğitsel robot seti içerisinde bulunan sensörler kullanılarak örnek uygulamalar hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerde Lego Mindstorms Ev3 eğitsel robot seti içerisinde bulunan touch(buton), ultrasonik mesafe ve gyro(eğim) sensörleri uygulamalı olarak anlatılmıştır. Gün sonunda anlatımı yapılan bölümleri bir araya getirmeleri istenilerek bilginin sentez basamağına ulaşmaları hedeflenmiştir. Ders bitiminde kursiyer öğretmenlere e-posta yolu ile gün içerisinde yapılan örnekler ve konu ile ilgili sunular gönderilmiştir. Ayrıca 4. ve 5. gün tasarlayarak programlayacakları uygulama için kendi alanlarına yönelik fikirler bulmaları istenmiştir.

Alan uzmanı tarafından mBot eğitsel robot seti ile eğitim verilen derslikte ise, mBot eğitsel robot seti içerisinde yer alan mesafe sensörünün çalışma mantığı ve kullanım alanları ile ilgili bilgi verilmiştir. Ardından mesafe sensörünün kullanımına dönük basit uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte alan uzmanı akıllı tahta üzerinde kod bloklarını adım adım oluşturmuş ve kursiyerlerden bu adımları uygulamalarını istemiştir. Ayrıca kursiyerlerden dönütler alarak kod bloklarında anlaşılmayan bölümleri daha detaylı açıklamıştır. Gerçekleştirilen uygulamalarda mBot'un önündeki cisim ile arasındaki uzaklığı hesaplayan, belirli bir mesafenin altında olması durumunda mBot'un durmasını sağlayan kod blokları hazırlanmıştır. Aynı mantıktan yola çıkarak belirli bir mesafenin altında olması durumunda mBot'un yön değiştirmesi ve ileri hareketine devam etmesini sağlayan kod blokları hazırlanmıştır.

#### **3.4.1.4. Dördüncü Gün Ders İçeriği**

DeneySEL işlemlerin 4. gününde araştırmacının eğitim verdiği derslikte öncelik olarak her bir ikili gruptan, bir önceki gün istenilen uygulama fikirleri alınmıştır. Oluşturmak istedikleri uygulama fikirleri doğrultusunda Lego Mindstorms Ev3 eğitsel robot seti sensörlerinden hangilerini kullanmaları gerektiği konusunda bilgi verilmiştir. Lego Mindstorms Ev3 içerisinde bulunan birbirine geçmeli parçalar ile oluşturmak istedikleri uygulamanın ya da robotun mekanik yapısını hazırlamaları istenmiştir. Bu süreç iki ders saatine yayılarak mekanik yapıların tamamlanması sağlanmıştır. İki ders saatini kapsayan süreçte, kursiyer öğretmenlere ihtiyaçları doğrultusunda destek verilmiştir. Oluşturmak istedikleri uygulama ya da robotun mekanik yapısı ile ilgili zorlandıkları durumlarda fikir verilerek tamamlamaları desteklenmiştir. Gerektiği durumlarda birbirine geçmeli parçaların birleştirilmesinde yardımcı olunmuştur. Gün sonunda her bir grubun oluşturduğu uygulama ya da robot, bir sonraki gün için muhafaza edilecek şekilde kutulara yerleştirilmiştir.

Alan uzmanı tarafından mBot eğitsel robot seti ile eğitim verilen derslikte ise mBot eğitsel robot seti içerisinde bulunan çizgi takip sensörünün çalışma mantığı ve kullanım alanları ile ilgili bilgi verilmiştir. Ardından çizgi takip sensörünün kullanımına dönük basit uygulamalar gerçekleştirilmiştir. mBot eğitsel robot seti içerisinde bulunan harita kullanılarak, harita üzerindeki çizgiyi takip eden ve önceki derslerde anlatımı gerçekleştirilen ses modülü ile birlikte örnek uygulama yapılmıştır. Bu süreçte alan uzmanı akıllı tahta üzerinde kod bloklarını adım adım oluşturmuş ve kursiyerlerden bu adımları uygulamalarını istemiştir. Ayrıca kursiyerlerden dönütler alarak kod bloklarında anlaşılmayan bölümleri daha detaylı açıklamıştır.

### 3.4.1.5 Beşinci Gün Ders İçeriği

Deneysel işlemlerin 5. gününde araştırmacının eğitim verdiği derslikte kursiyerlerden, bir önceki gün hazırladıkları mekanik yapılarını kod bloklarını oluşturmaları istenmiştir. Kursiyer öğretmenler hazırladıkları mekanik yapılardaki programlanabilir tuğlaları bilgisayarlarına bağlayarak kod bloklarını oluşturmaya başlamışlardır. Her bir grubun ilerlemesi takip edilerek gerektiği yerlerde hatırlatmalarda bulunmuş ve yol gösterilmiştir. Kod bloklarını tamamlayan grupların nihai uygulamaları kontrol edilerek çalıştırmaları istenmiştir. Hayallerindeki işlevleri başarılı bir şekilde yerine getiren uygulamalar diğer grup bireylerine anlatılarak deneyimler aktarılmıştır. İstenilen işlevleri yerine getiremeyen uygulamalar tekrar gözden geçirilip revize edilmiş ve ardından tekrar çalıştırılmıştır. Tüm grupların uygulamaları başarılı bir şekilde çalıştıktan sonra sontest verisi elde etmek için HİEYT, EBTKÖ-ÖDF ve SERK ölçekleri uygulanmıştır.

Alan uzmanı tarafından mBot eğitsel robot seti ile eğitim verilen derslikte ise engelden kaçan robot etkinliği düzenlenmiştir. Bu etkinlik için alan uzmanı tarafından bir parkur oluşturulmuştur. Gruplardan mBot'larını bu parkurları başarıyla tamamlayacak şekilde programlanmaları istenmiştir. Parkurun ilk bölümünde kursiyerlerden mBot eğitsel robotlarını, sonlanan yolu tanıyacak şekilde programlamaları istenmiştir. Programlamasını tamamlayan gruplar mBot'u masa üzerinde çalıştırarak masanın kenarına geldiğinde durup durmadıklarını kontrol etmişlerdir. Masanın kenarına geldiğinde durma eylemini gerçekleştiren gruplar ilk parkuru tamamlamış sayılarak ikinci parkur için kod bloklarını yeniden düzenlemişlerdir. İkinci parkurda bir noktadan diğer noktaya engellere çarpmadan ulaşacak şekilde programlamaları istenmiştir. Kod bloklarını oluşturan gruplar mBot'u alan uzmanı tarafından oluşturulan parkurda çalıştırarak testlerini gerçekleştirmişlerdir. Her iki parkuru da tamamlayan gruplar başarılı sayılmıştır. Parkurları tamamlayamayan gruplara kod blokları konusunda adım adım açıklanarak yardım edilmiştir. Tüm gruplar her iki parkuru da tamamladıktan sonra sontest verisi elde etmek için HİEYT, EBTKÖ-ÖDF ve SERK ölçekleri uygulanmıştır.

### 3.4.2. Kontrol Grubu

2018-2019 akademik yılı bahar döneminde Amasya İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından düzenlenen Scratch ile Blok Tabanlı Kodlama Kursu hizmet içi eğitimine katılan kursiyer öğretmenler ile yapılan çalışmada Scratch 3 blok tabanlı programlama uygulaması kullanılmıştır. Toplamda 1 hafta olmak üzere her gün 16.00-18.00 arası her

grup bireyi toplamda 20 saat eğitime tabi tutulmuştur. Süreç sonunda kazandırılması beklenen kazanımlar ve ortaya ürün çıkarmalarının beklendiği bilgisi verilmiştir. Ardından öntest verisi elde etmek için HİEYT, EBTÖ-ÖDF ve SERK ölçekleri uygulanmıştır.

#### **3.4.2.1. Birinci Gün Ders İçeriği**

Kontrol grubunun 1. ders gününde hizmet içi eğitime katılan kursiyer öğretmenlerin motivasyonlarını artırmaya yönelik, daha önceden araştırmacı tarafından hazırlanmış örnek uygulama gösterilmiştir. Ardından Scratch 3 blok tabanlı programlama uygulaması ile yapabilecekleri birkaç hazır uygulama gösterilerek kursiyer öğretmenlerin dikkatleri çekilmiştir. Bir sonraki aşama olarak, süreç boyunca kullanılacak Scratch 3 programının indirileceği web adresi ve programın kurulum aşamaları sırası ile akıllı tahtaya yansıtılarak anlatılmıştır. Her bir aşamada kursiyer öğretmenlere zaman verilerek aynı adımları kendi bilgisayarları üzerinde tekrarlamaları istenmiştir. Kurulum işlemleri sırasında kursiyer öğretmenlere yardımcı olabilmeleri için iki alan uzmanı araştırmacıya destek olmuştur. Kurulum işlemlerinin bitmesi ile birlikte araştırmacı, kursiyer öğretmenlerin kurmuş olduğu programı başlatmalarını istemiştir ve programın arayüzünü akıllı tahtaya yansıtarak tanıtmıştır. Programın arayüz tanıtımı sonrasında öncelikle programın dil ayarı ve sonrasında yeni projenin oluşturulması, oluşturulan projenin kaydedilmesi ve kaydedilen projenin tekrar program içinde açılması anlatılmıştır. Anlatım sırasında kursiyer öğretmenlerin de adımları tekrar ederek öğrenimi pekiştirmeleri sağlanmıştır. Dersin sonunda web üzerinde bulunan Scratch'in keşfet bölümü tanıtılarak, kursiyer öğretmenlerin bu adresteki video ve çalışmaları evlerinde izlemeleri ve denemeleri istenmiştir.

#### **3.4.2.2. İkinci Gün Ders İçeriği**

Kontrol grubunun 2. ders gününde, 1. gün ders içeriği kısaca tekrar edilerek kursiyer öğretmenlerin hazır bulunuşlukları desteklenmiştir. Özet sonrasında 2. gün ders içeriği hakkında kursiyer öğretmenlere bilgi verilmiştir. Bu süreçte kursiyer öğretmenlerin Scratch programlarını açarak hazır konuma gelmeleri istenmiştir. Tüm kursiyer öğretmenler hazır konuma geldiğinde araştırmacı kursiyer öğretmenlerden yeni bir proje oluşturmalarını istemiş ve aynı işlemi akıllı tahtaya yansıtarak kendisi de uygulamıştır.



Ardından Scratch programı içerisinde hali hazırda bulunan kod, kostümler(karakterler), sesler ve sahne bölümleri tanıtılarak özellikleri uygulamalı olarak anlatılmıştır. Anlatım süreci boyunca kursiyer öğretmenlerin de adımları tekrar etmeleri istenmiştir. Daha sonra proje ilk oluşturulduğunda hazır olarak gelen kedi karakterinin yanına bir yeni karakter daha eklemeleri, ekleyecekleri yeni karakterin görselinin bilgisayarda var olan herhangi bir görsel olabileceği, çizim alanı sayesinde kendi hayal ettikleri karakteri çizerek kullanabilecekleri ya da bilgisayarları üzerinde bulunan kamera ile anlık olarak kendi fotoğraflarını veya bir cismin fotoğrafını çekerek program içerisine yeni karakter olarak ekleyebilecekleri görsel olarak anlatılmıştır. Anlatım sürecinde her bir kursiyer öğretmenin tüm işlemleri tekrar etmeleri istenmiştir. Kostümler sekmesinde uygulanan işlemlerin benzerleri, sahne ve sesler bölümlerinde de akıllı tahtaya yansıtılarak uygulanmış ve kursiyer öğretmenlerin de aynı adımları uygulamaları istenmiştir. Bu işlemler sonrasında kod bölümünde bulunan hareket bloklarına giriş yapılmıştır. Sahnemizde hali hazırda bulunan karakterler, hareket blokları kullanılarak ileri, geri, yukarı ve aşağı hareket ettirilmiştir. İşlemlerin kursiyer öğretmenler tarafından da tekrarlanması istenmiş ve sonrasında hareket bloklarının, karakterin sahnedeki x ve y konumlarına göre hareket ettiği ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Son olarak kursiyer öğretmenlerden öğrendikleri bilgiler ışığında, herhangi bir karakterin sahne kenarına geldiğinde yön değiştirerek devam edeceği kod bloklarını oluşturmaları istenmiştir. Uygulama sırasında zorlanan ve anlatım talep eden kursiyer öğretmenlere, araştırmacı ve iki alan uzmanı tarafından yardımda bulunulmuştur. Kod bloklarını başarıyla oluşturan kursiyer öğretmenlerin uygulamaları sırası ile araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir. Tüm kursiyer öğretmenler başarı ile kod bloklarını tamamladıktan sonra ders sonlandırılmıştır.

### **3.4.2.3. Üçüncü Gün Ders İçeriği**

Kontrol grubunun 3. ders gününde, 2. gün ders içeriğine kısaca değinilmiş ve ardından 3. gün ders içeriği hakkında kursiyer öğretmenlere bilgi verilmiştir. Bu süreçte kursiyer öğretmenlerin Scratch programlarını açarak hazır konuma gelmeleri istenmiştir. Tüm kursiyer öğretmenler hazır konuma geldiğinde araştırmacı kursiyer öğretmenlerden yeni bir proje oluşturmalarını istemiş ve aynı işlemi akıllı tahtaya yansıtarak kendisi de uygulamıştır. Araştırmacı akıllı tahtaya yansıtarak Scratch programı üzerinde yer kalan kod bölümünde, hareket bloklarından sonra gelen görünüm, ses, olaylar ve kontrol kod bloklarını sırası ile basit örnekler üzerinden açıklamıştır. Her bir açıkladığı basit örnekten sonra kursiyer öğretmenlerin de aynı işlemleri denemeleri talep edilmiştir. Öncelikle

görünüm kod bloklarında bulunan göster, gizle, sonraki kostüm kod blokları ile basit örnekler yapılmıştır. Ardından ses kod bloklarında bulunan belirlenen sesin bitene kadar çalmasını, tüm seslerin durmasını, ses düzeyinin belirlenen düzeyde değişmesini sağlayan kod blokları örnek uygulamalar yapılarak anlatılmıştır ve her birinin kursiyer öğretmenler tarafından da uygulanması talep edilmiştir. Daha sonra olaylar kod bloklarının bulunduğu bölümdeki tıklanıldığında, belirlenen tuşa basılınca, bu kukla tıklanıldığında kod blokları basit örnekler ile anlatılmıştır. Yapılacak her projede mutlaka olması gereken başlangıç kod bloklarının bu bölümde olduğu, nedenleri ile birlikte açıklanmıştır. Anlatım sürecinde, diğer bölümlerde olduğu gibi kursiyer öğretmenlerin her adımı uygulaması talep edilmiştir. 3. gün ders içeriğinde anlatımı yapılacak son kod blokları olan kontrol bölümünün anlatımı, drama yöntemi de kullanılarak aynı zamanda akıllı tahtaya yansıtılıp anlatılmıştır. Kontrol kod bloklarının, projede bulunan diğer kod bloklarının kaç kere tekrarlayacağını, koşulun sağlandığı ya da sağlanmadığı durumların, bir sonraki kod bloğunun çalışmasını ne kadar süre sonra başlayacağını belirlendiği bölüm olduğu hakkında bilgi verildi. Bu bölümde bulunan her bir kod bloğu ile, diğer bölümlerde olduğu gibi basit uygulamalar yapılarak kursiyer öğretmenlerin de aynı adımları tekrarlamaları istenmiştir. Özellikle tekrar eden işlemlerde kullanılması gereken kod blokları ile birden fazla örnek uygulama yapılarak döngü mantığına alışmaları sağlanmıştır. Anlatım süreci sonunda kod bölümünde bulunan hareket, görünüm, ses, olaylar ve kontrol kod blokları bir arada kullanılarak basit örnekler yapılmıştır. Her bir örneğin kursiyer öğretmenler tarafından kendi özgün fikirlerini de ekleyerek tekrarlamaları istenmiştir. Uygulama sırasında zorlanan ve yardım talep eden kursiyer öğretmenlere, araştırmacı ve iki alan uzmanı tarafından yardımda bulunulmuştur. Kod bloklarını başarıyla oluşturan kursiyer öğretmenlerin uygulamaları sırası ile araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir. Tüm kursiyer öğretmenler başarı ile kod bloklarını tamamladıktan sonra ders sonlandırılmıştır.

#### **3.4.2.4. Dördüncü Gün Ders İçeriği**

Kontrol grubunun 4. ders gününde, 3. gün ders içeriğine kısaca değinilmiş ve ardından 4. gün ders içeriği hakkında kursiyer öğretmenlere bilgi verilmiştir. Bu süreçte kursiyer öğretmenlerin Scratch programlarını açarak hazır konuma gelmeleri istenmiştir. Tüm kursiyer öğretmenler hazır konuma geldiğinde araştırmacı kursiyer öğretmenlerden yeni bir proje oluşturmalarını istemiş ve aynı işlemi akıllı tahtaya yansıtarak kendisi de uygulamıştır. Scratch içerisinde bulunan olaylar kod bloklarında bulunan haberini sal, haberini sal ve bekle, haberini aldığında kod bloklarının anlatımı basit örnekler üzerinden

yapılmıştır. Sahnede bulunan birinci karakterden ikinci karaktere haber gönderimi yapılarak, ikinci karakterin haberi aldığı anda harekete geçmesi sağlanarak küçük bir animasyon hazırlanmıştır. Ayrıca iki farklı durum için iki farklı haber gönderimi yapılarak ikinci karakterin gelen habere göre farklı işlemler yapmasını sağlayan kod blokları hazırlanarak anlatımı yapılmıştır. Daha sonra kontrol blokları bölümünde yer alan ikiz olarak başladığımda, ikizini yarat ve bu ikizi sil kod blokları ile basit örnekler yapılarak bu kod bloklarının işleyişi anlatılmıştır. Anlatımlar tamamlandığında kursiyer öğretmenlerden ilk 4 gün anlatımı gerçekleştirilen tüm kod bloklarını kullanarak yapabilecekleri uygulama hikâyesi verilerek bu hikâyeyi gerçekleştirecek kod bloklarını oluşturmaları istenmiştir. Uygulama sırasında zorlanan ve yardım talep eden kursiyer öğretmenlere, araştırmacı ve iki alan uzmanı tarafından yardımda bulunulmuştur. Kursiyer öğretmenlerin birçoğunun ortak takıldığı bölümler için akıllı tahtada tekrar anlatımları yapılmıştır. Kod bloklarını başarıyla oluşturan kursiyer öğretmenlerin uygulamaları sırası ile araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir. Tüm kursiyer öğretmenler başarı ile kod bloklarını tamamladıktan sonra ders sonlandırılmıştır.

#### **3.4.2.5. Beşinci Gün Ders İçeriği**

Kontrol grubunun 5. ders gününde, 4. gün ders içeriğine kısaca değinilmiş ve ardından 5. gün ders içeriği hakkında kursiyer öğretmenlere bilgi verilmiştir. Bu süreçte kursiyer öğretmenlerin Scratch programlarını açarak hazır konuma gelmeleri istenmiştir. Tüm kursiyer öğretmenler hazır konuma geldiğinde araştırmacı kursiyer öğretmenlerden yeni bir proje oluşturmalarını istemiş ve aynı işlemi akıllı tahtaya yansıtarak kendisi de uygulamıştır. Önceki günlerde anlatımına değinilmeyen algılama ve operatörler kod blokları sırası ile basit örnekler ile açıklanmıştır. Algılama bölümünde bulunan her bir kod bloğu sırayla basit örnekler üzerinde anlatılmıştır. Bu bölümde bulunan fare-imlecine değişiyor mu, rengine dokunuyor mu, boşluk tuşuna basıldı mı, fareye basıldı mı ve benzeri kod blokları kullanılarak kontrol bölümündeki kod blokları ile basit uygulamalar gerçekleştirilerek anlatımın pekiştirilmesi sağlandı. Ardından operatörler kod blokları ile basit matematiksel işlemler gerçekleştirilerek bu kod bloklarının program içerisinde nerelerde kullanılabileceği açıklanmıştır. Yapılan her bir basit örneğin kursiyer öğretmenler tarafından tekrarlanması istenmiştir. Özellikle bu bölümde bulunan büyüktür, küçüktür, eşittir, ve, veya, değil kod blokları üzerinde durularak program içerisinde nerelerde kullanılabileceğine yönelik uygulamalar yapılmıştır. Ders sonunda kursiyer öğretmenlere uygulama hikâyesi verilerek bu hikâyeyi gerçekleştirecek kod bloklarını

oluşturmaları istenmiştir. Uygulama sırasında zorlanan ve yardım talep eden kursiyer öğretmenlere, araştırmacı ve iki alan uzmanı tarafından yardımda bulunulmuştur. Kursiyer öğretmenlerin birçoğunun ortak takıldığı bölümler için akıllı tahtada tekrar anlatımları yapılmıştır. Kod bloklarını başarıyla oluşturan kursiyer öğretmenlerin uygulamaları sırası ile araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir. Tüm kursiyer öğretmenler başarı ile kod bloklarını tamamladıktan sonra ders sonlandırılmıştır.

#### 3.4.2.6. Altıncı Gün Ders İçeriği

Kontrol grubunun 6. ders gününde, 5. gün ders içeriğine kısaca değinilmiş ve ardından 6. gün ders içeriği hakkında kursiyer öğretmenlere bilgi verilmiştir. Bu süreçte kursiyer öğretmenlerin Scratch programlarını açarak hazır konuma gelmeleri istenmiştir. Tüm kursiyer öğretmenler hazır konuma geldiğinde araştırmacı kursiyer öğretmenlerden yeni bir proje oluşturmalarını istemiş ve aynı işlemi akıllı tahtaya yansıtarak kendisi de uygulamıştır. Önceki günlerde anlatımına değinilmeyen değişkenler, bloklarım ve eklentiler bölümleri sırası ile anlatılmıştır. Değişkenler kod bloklarına giriş yapmadan önce değişkenin tanımı yapılmış ve programlardaki gerekliliği anlatılmıştır. Drama yöntemiyle de anlatımı gerçekleştirilerek pekiştirme sağlanmıştır. Ardından değişkenler bölümünde bulunan değişkenimi 0 yap, değişkenimi 1 kadar değiştir, değişkenim değişkenini göster, değişkenim değişkenini gizle kod blokları ile basit örnekler yapılarak kod bloklarının çalışma prensipleri anlatılmıştır. Blokların işleyişinin daha iyi anlaşılabilmesi için önceki derslerde anlatılan blok türleriyle beraber basit örnekler gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte kursiyer öğretmenlerin de aynı adımları tekrarlamaları istenmiştir. Değişken kavramının ve bu kod bloklarının önemini anlaşılması için birden fazla değişken oluşturularak bu değişkenleri operatör kod blokları yardımı ile matematiksel işlemler gerçekleştirip kontrol kod bloklarını da kullanarak şartlı ifadeler oluşturup karakterlerin görünüşleri ve konumlarını değiştiren basit örnekler gerçekleştirilmiştir. Bu örnekler sayesinde birçok kod bloğunu farklı kombinasyonlarda kullanarak, önceki derslerde anlatılan kod bloklarının da pekiştirilmesi sağlanmıştır. Bloklarım ve eklentiler bölümlerine zamanın kısıtlılığı nedeni ile ayrıntılı değinilmemiştir. Ders sonunda kursiyer öğretmenlere uygulama hikâyesi verilerek bu hikâyeyi gerçekleştirecek kod bloklarını oluşturmaları istenmiştir. Uygulama sırasında zorlanan ve yardım talep eden kursiyer öğretmenlere, araştırmacı ve iki alan uzmanı tarafından yardımda bulunulmuştur. Kursiyer öğretmenlerin birçoğunun ortak takıldığı bölümler için akıllı tahtada tekrar anlatımları yapılmıştır. Kod bloklarını başarıyla oluşturan kursiyer öğretmenlerin uygulamaları sırası ile araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir.

Tüm kursiyer öğretmenler başarı ile kod bloklarını tamamladıktan sonra 7. ders saati içerisinde bireysel olarak oluşturacakları oyun için fikir düşünmeleri gerektiği, 7. ders saati sonunda ortaya bir ürün çıkarmaları gerektiği hatırlatılmış ve ders sonlandırılmıştır.

#### 3.4.2.7. Yedinci Gün Ders İçeriği

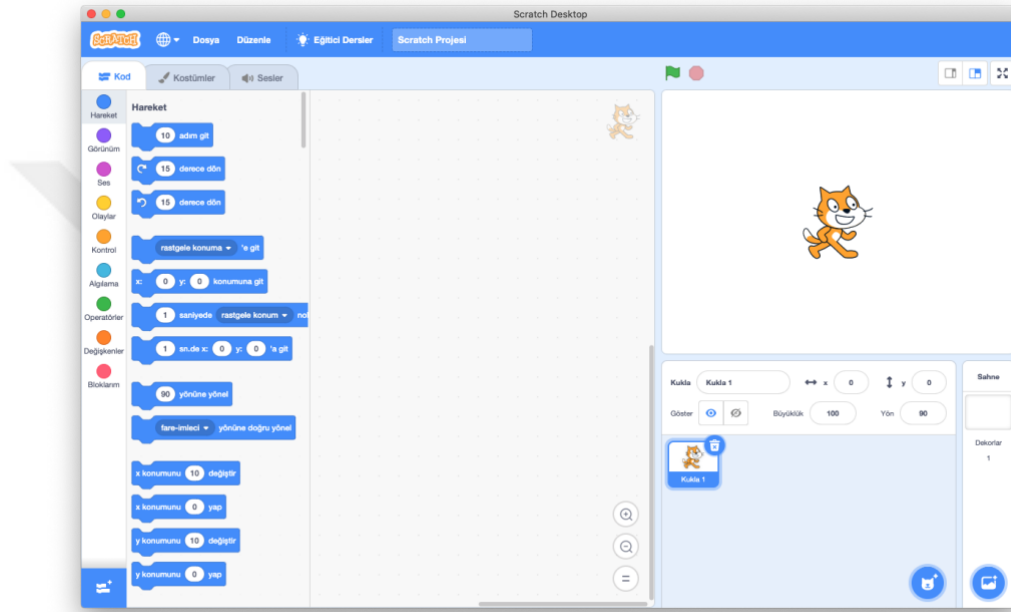
Kontrol grubunun 7. ders gününde, 6. gün ders içeriğine kısaca değinilmiş ve ardından bireysel olarak oluşturacakları oyun için yeni bir proje başlatmaları istenmiştir. Daha sonra tüm kursiyer öğretmenlerin yanlarına sırayla gidilip oyun fikirleri sorulmuştur. Oyun fikirlerini anlatan her bir kursiyer öğretmene ışık tutması için, kullanmasının zorunlu olduğu kod blokları söylenmiştir. Oyun fikrinin olmadığını söyleyen kursiyer öğretmenlerle kendi branşlarına özgü oyun fikirleri için beyin fırtınası yöntemi uygulanmıştır. Araştırmacı ve iki alan uzmanı tüm süreç boyunca kursiyer öğretmenlere gerektiği durumlarda yardımcı olmuştur. Ders saati sonuna kadar devam eden yapım süreci sonunda kursiyer öğretmenlerin tamamlamış olduğu oyun projeleri incelenmiştir. Tüm kursiyer öğretmenlerin uygulamaları başarılı bir şekilde çalıştıktan sonra son test verisi elde etmek için HİEYT, EBTÖ-ÖDF ve SERK ölçekleri uygulanmıştır.

### 3.5. Öğrenme araçları

#### 3.5.1. Scratch

Scratch, MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) Medya Laboratuvarında yer alan Lifelong Kindergarten grubu tarafından ve Amerikan Ulusal Bilim Kurumu desteği ile 2003-2007 yılları arasında geliştirilen bir proje olarak ortaya çıkmıştır (Arslan ve Akçelik, 2019). K12 düzeyinde programlama öğretiminde sıklıkla kullanılan Scratch, sürükle bırak mantığı ile blok tabanlı programlama imkânı vermektedir (Yünkül, Durak, Çankaya ve Mısırlı 2017). Scratch için sürüklenebilir bloklarla programlanabilen grafik, ses ve video destekli dijital programlama aracı denilebilir (Erdem, 2018). Yüksel ve Gündoğdu (2018), Scratch uygulamasının görsel açıdan zengin olduğu, basit bilgiler ile karmaşık projelerin yapılabildiği ve İngilizce kelimeler yerine lego parçaları benzeri yapılarıdaki bloklardan oluşmasına değinmişlerdir. Scratch platformu üzerinde uygulama geliştirme aşamaları, blok tabanlı olmasından dolayı K12 düzeyindeki öğrenciler için oldukça uygundur.

Döngüler, matematiksel operatörler, değişkenler, koordinat düzlemi üzerine kurulu hareketler ve programlamaya yönelik diğer tüm olgular bloklar halinde oluşturulmuştur. Kodlama süreci bu blokların bir yerden bir yere sürüklenmesi ile gerçekleşmektedir. Algoritma yapısına uygun olarak her bloğun kendi özellikleri ve diğer bloklara bağlanma biçimleri önceden belirlenmiştir. Bu sayede her blok kendine uygun olan bloklar ile bir araya getirilebilmektedir (Arslan ve Akçelik, 2019).



Şekil 1. Scratch uygulama ekranı

Şekil 1'de görüldüğü üzere Scratch uygulamasının üst bölümünde dil seçeneği, dosya, düzenle, eğitici dersler menüleri ve proje arama bölümü bulunmaktadır. Bu bölümün hemen altında kod blokları penceresine gitmeye yarayan kod sekmesi, kostümler penceresine gitmeye yarayan kostümler sekmesi ve sesler penceresine gitmeye yarayan sesler sekmesi bulunmaktadır. Uygulamanın sol bölümü, bu sekmelere göre değişmektedir. Örneğin kod sekmesine basıldığında sol bölümde hareket, görünüm, ses, olaylar, kontrol, algılama, operatörler, değişkenler ve bloklarım olarak isimlendirilen kod blokları bölümleri görüntülenmektedir. Kostümler sekmesine basıldığında ise programın sol bölümünde, projemizde bulunan kostümler(karakterler) sıralanmaktadır. Sesler sekmesine basıldığında da kostümler sekmesinde olduğu gibi programın sol bölümünde, projemizde bulunan sesler sıralanmaktadır. Programın sağ bölümünde ise git ile durdur

butonu, hemen altında program başlatıldığında programın işleyişine göre akacak olan çıktı bölümü, bu bölümün altında kukla ve sahne bölümleri yer almaktadır.

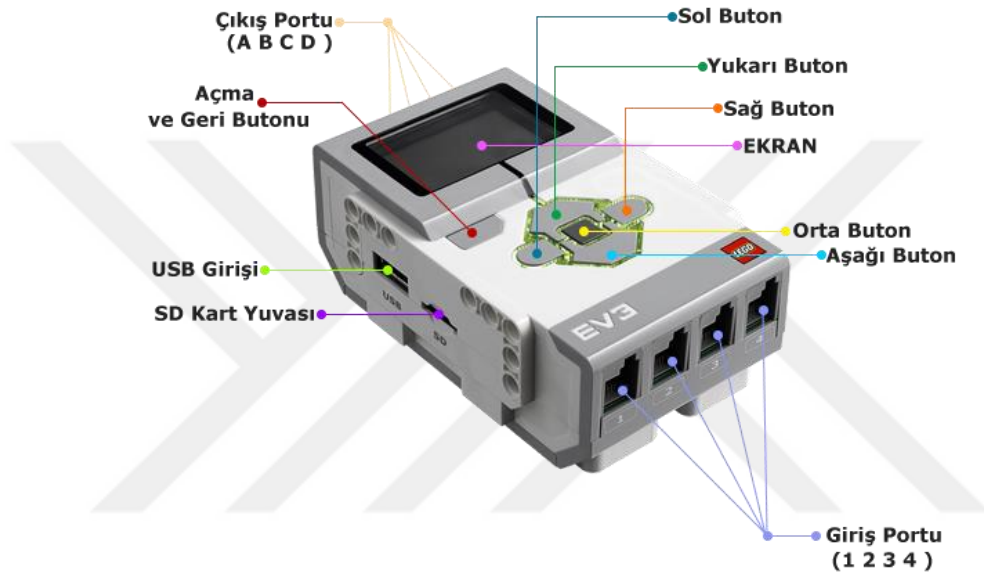
### 3.5.2. Lego Mindstorms Ev3

Lego Mindstorms Ev3 blok tabanlı programlama arayüzüne sahip bir programlayıcısı bulunan, dahili Wi-Fi ve bluetooth ile usb portu bulunan programlanabilir tuğlaya (kodlanabilir tuğla, beyin), servo motorlara, renk sensörüne, ultrasonik mesafe sensörüne, buton sensörüne, jiroskop sensörüne, IR sensörüne sahip ve birçok lego parçasının bulunduğu programlama öğrenim aracıdır. Blok tabanlı programlamanın yapılabildiği arayüzü, elektronik ve mekanik bileşenleri sayesinde robotik programlama eğitimlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. 2013 yılında Lego firması tarafından piyasaya sürülmüştür.



Şekil 2. Lego mindstorms ev3 seti

Şekil 2’de görüldüğü üzere set içeriğinde 1 adet programlanabilir tuğla, 2 adet büyük servo motor, 1 adet orta servo motor, 1 adet renk sensörü, 1 adet ultrasonik mesafe sensörü, 2 adet buton sensörü, 1 adet jiroskop sensörü, 1 adet 2050mAh şarj edilebilir batarya, 1 adet şarj cihazı, 2 adet tekerlek, usb bağlantı kablosu, 1 adet 50cm sensör kablosu, 2 adet 35cm sensör kablosu, 4 adet 25cm sensör kablosu ve yapısal parçaları saklama kutusu içerisinde 541 adet yapısal parça bulunmaktadır.

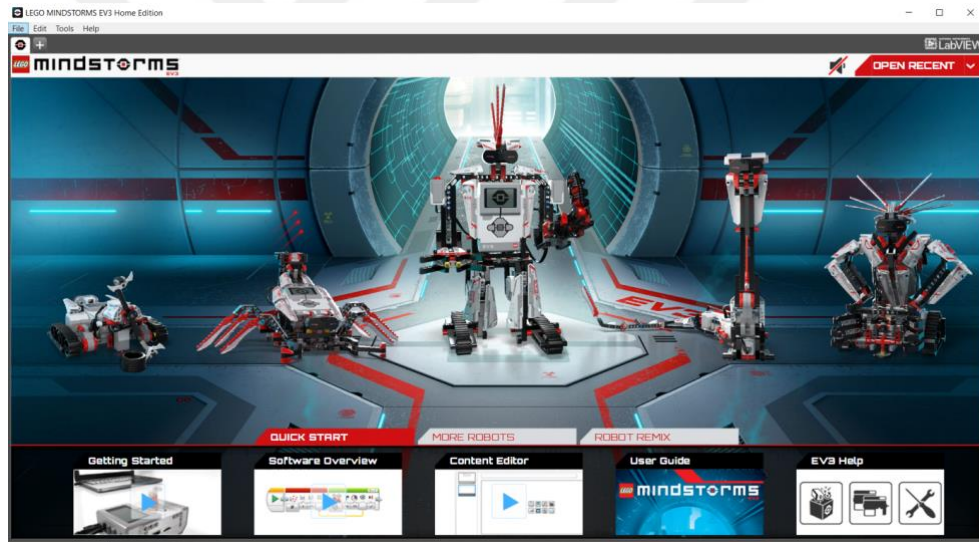


Şekil 3. Lego mindstorms ev3 programlanabilir tuğla

Şekil 3’de görüldüğü üzere programlanabilir tuğla üzerinde sol, orta, sağ, yukarı, aşağı ile açma ve geri butonu bulunmaktadır. Açma ve geri butonunun iki ayrı görevi vardır. Bu görevlerden biri programlanabilir tuğlanın açılışı ile kapanışı, diğer görevi ise çalışan projenin durdurulması yani geri işlevidir. Programlanabilir tuğla içerisinde dahili Wi-Fi ve Bluetooth olduğu gibi 1 adet USB girişi de bulunmaktadır. Programlanabilir tuğlanın bilgisayarlar ile haberleşmesi bu kanallar üzerinden herhangi biri ile gerçekleştirilebilmektedir. SD kart yuvası ile maksimum 32 GB SD kartla programlanabilir tuğlanın hafızası desteklenebilmektedir. Sol, orta, sağ, yukarı ve aşağı butonlarına blok tabanlı programlama arayüzüne sahip bir programlayıcısı ile görevler atanabilir. Bu butonların basılmadığı, basıldığı ve basılıp çekildiği olmak üzere 3 ayrı durumu bulunmaktadır. Bu nedenle programlanabilir tuğla üzerinden bulunan sensörlerdir denilebilir. Çünkü bu 5 buton sayesinde veri girişi yapılabilmektedir. Programlanabilir tuğla üzerinde dahili bir ekran bulunmaktadır. Ekranda varsayılan olarak çalışan projenin adı



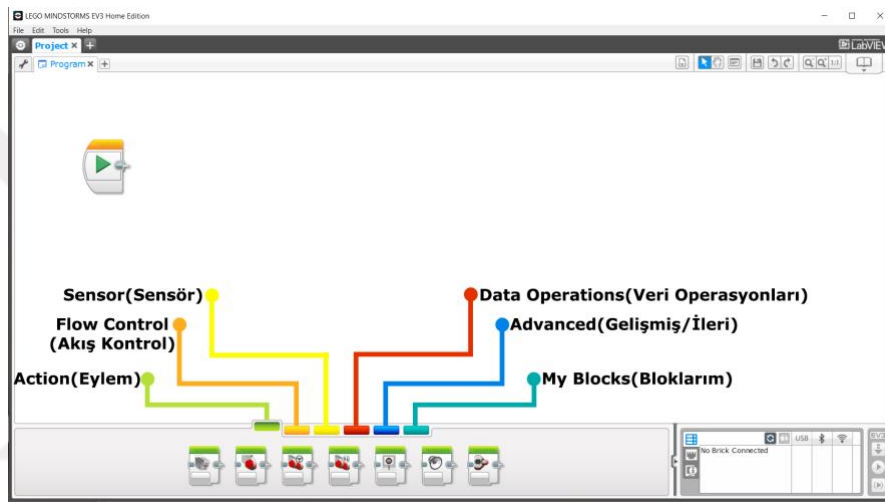
yazdırılmaktadır. Fakat programcı bu ekran üzerinde dilerse bir görsel oynatabilmektedir. Ayrıca metin de yazdırabildiği için programın herhangi bir bölümünde sensörlerden gelen verileri de ekranda gösterebilmektedir. Yalnız burada dikkat edilmesi gereken husus Türkçe karakterleri desteklememektedir ve ekranın siyah beyaz piksel tabanlı olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle renkli görseller ekran üzerinde gösterilememektedir. Programlanabilir tuğlanın altında ve üstünde portlar bulunmaktadır. Üst bölümde bulunan ve A, B, C, D olarak adlandırılan portlar çıkış portudur. Bu portlara sadece motorlar bağlanabilmektedir. Alt bölümde bulunan ve 1, 2, 3, 4 olarak adlandırılan portlar ise giriş portudur. Bu portlara sadece sensörler bağlanabilmektedir. İsimlerinden de anlaşılacağı üzere sensörlerden 1, 2, 3 ve 4 numaralı portlar aracılığı ile programlanabilir tuğlamıza veri girişi yapılmaktadır. Oluşturulan algoritmaya göre A, B, C ve D portları aracılığı ile de motorlara veri çıkışı yapılmaktadır.



Şekil 4. Lego mindstorms ev3 programı giriş arayüzü

LEGO Mindstorms Ev3 programlama arayüzüne girişte bizi Şekil 4'deki ekran karşılamaktadır. Karşılama ekranında bulunan robot görselleri, LEGO ekibi tarafından hazırlanmış robotik uygulamaların kod bloklarını ve mekanik bölümlerinin oluşturulmasının adımlarını anlatmaktadır. Ekranın sol üst kısmında bulunan file(dosya) menüsünde yeni proje oluşturma, proje içerisinde program ekleme, daha önceden kaydedilmiş projeyi açma, dökümanı kapatma, projeyi kapatma, projeyi kaydetme, projeyi farklı kaydetme, yazdırma ve programdan çıkış menüleri bulunmaktadır. Edit(düzenle) menüsünde geri alma, ileri alma, kesme, kopyalama, yapıştırma ve program arayüzünün dilini değiştirme menüleri bulunmaktadır. Fakat programlama arayüz dilleri arasında Türkçe seçeneği

bulunmamaktadır. Bu nedenle programlama arayüzü eğitim sürecinde Türkçe karşılıkları da belirtilerek İngilizce olarak anlatılmış ve kullanılmıştır. Tools menüsünde ses editörü, resim editörü, blok oluşturma, aygıt yazılımı güncelleme, wireless kurulumu, içeri blok aktarma, uygulama olarak indirme, hafıza tarayıcısı ve içeri tuğla programı aktarma menüleri bulunmaktadır. Bu menülerden ses editörü ve resim editörü, eğitim sürecinde sıklıkla kullanılmıştır. Son olarak help(yardım) menüsünde ise ürünün yardım içerikleri, gizlilik ve çerez politika bilgileri, programlayıcı arayüz güncellemeleri kontrolü, geri bildirim ve ürün hakkında menüleri bulunmaktadır.



Şekil 5. Lego mindstorms ev3 programı anasayfası

File(dosya) menüsünden yeni bir proje oluşturulduğunda Şekil 5'deki gibi bir sayfa ile karşılaşılmaktadır. Bu sayfa, yeni oluşturulmuş projenin ve programın ana sayfasıdır. Üst menünün hemen altında proje sekmesi ve projenin ismi (Project) bulunmaktadır. Bu bölümün hemen altında proje ayarları için İngiliz anahtarı görselinin bulunduğu bir sekme, proje içerisinde otomatik oluşturulan program sekmesi ve hemen yanında proje içerisine başka programlar da eklemek için artı görseli bulunan bir sekme yer almaktadır. Arayüzün sağ üst bölümünde ileri, geri, yakınlıştır, uzaklaştır, bire bir ölçeklendir, kaydet ve benzeri işlevlerin yerine getirildiği butonlar yer almaktadır. Arayüzün orta bölümünde kod bloklarının projeye dahil edildiği yani algoritmanın oluşturulduğu bölüm yer almaktadır. Arayüzünün alt kısmında ise görselde de belirtildiği gibi eylem, akış kontrol, sensör, veri operasyonları, gelişmiş/ileri ve bloklarım sekmeleri yer almaktadır. Bu sekmelerde algoritmamızda kullanabileceğimiz kod blokları yer almaktadır. Eylem sekmesi içerisinde veri çıkışı için kullanılan ve çıkış birimlerine veri iletiminin sağlandığı kod blokları yer almaktadır. Akış kontrol sekmesi içerisinde algoritmanın akışının belirlendiği

start(başlat), wait(bekle), loop(döngü), switch(değiştir) ve loop interrupt(döngü kesintisi) kod blokları yer almaktadır. Sensör sekmesi içerisinde adından da anlaşılacağı üzere set içerisinde çıkan sensörlerin ve programlanabilir tuğla üzerinde bulunan kodlanabilir butonların kontrollerinin yapıldığı kod blokları yer almaktadır. Her sensör için ayrı kod blokları ve her kod bloğunun kendine özgü ayarları bulunmaktadır. Veri operasyonları sekmesinde ise değişken oluşturma, dizi oluşturma, true-false ifadeleri, aritmetik işlemler, virgüllü ifadeler, büyüktür-küçüktür ifadeleri, aralık, text ve random yani rastgele işlevini yerine getiren kod blokları yer almaktadır. Gelişmiş sekmesi içerisinde dosya erişimi, mesaj, bluetooth, uyanık tutma, ham sensör değeri, düzensiz motor, motor yönünü değiştir, programı durdur ve yorum kod blokları yer almaktadır. Bloklarım sekmesinde ise kullanıcının kendi oluşturduğu kod blokları yer almaktadır.

### 3.5.3. mBot

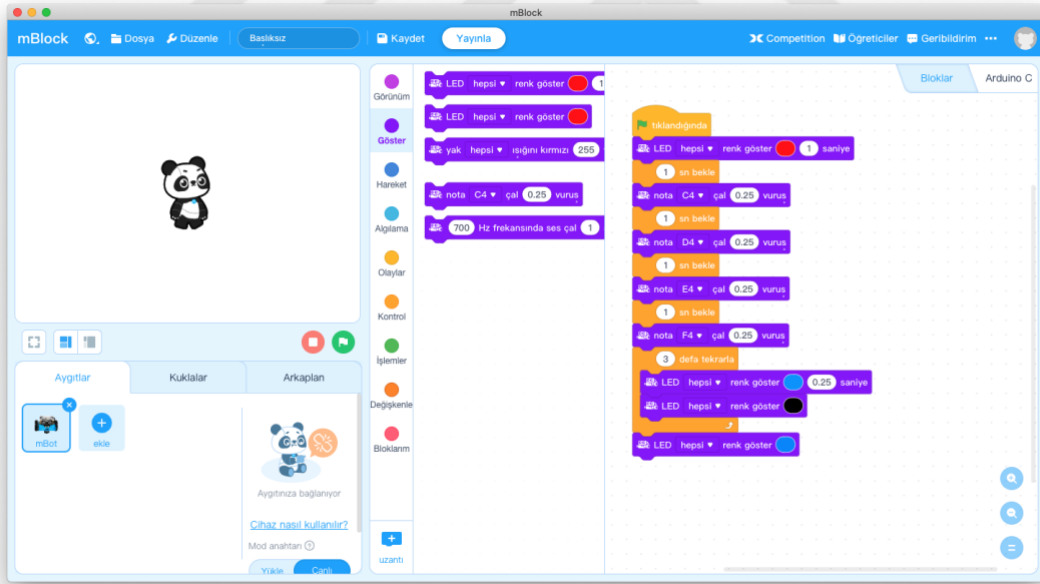
Makeblok tarafından piyasaya sürülen mBot, robot programlamayı K12 düzeyi için eğlenceli hale getiren ve basitleştiren eğitim robotu ürünüdür. Set içerisinde bulunan ve adım adım talimatların bulunduğu çizelge sayesinde ürünün mekanik kısmı kolayca oluşturulabilmektedir. İçeriğinde çıkan her sensör için farklı renk ile kodlanmış bağlantı yuvaları bulunmaktadır. Bu sayede hangi sensörün hangi bağlantı yuvasına bağlanması gerektiği konusunda sorun yaşanmamaktadır. Set içerisinde çıkan tornavida ve talimatlar klavuzu ile tüm yapı kolayca kurulabilmektedir.



Şekil 6. mBot set içeriği

Şekil 6'de görüldüğü üzere set içeriğinde 1 adet robot gövdesi, 1 adet 4lü pil yuvası, 1 adet 1 metrelik USB bağlantı kablosu, 1 adet mCore adı verilen ana kontrol

ünitesi, 1 adet bluetooth sensörü, 1 adet ultrasonik mesafe sensörü, 1 adet çizgi izleyen sensör, 2 adet DC motor ve tekerlek, 1 adet sarhoş tekerlek ve 2 adet sensör bağlantı kablosu bulunmaktadır. mCore adı verilen ana kontrol ünitesi 3.7 V lipo batarya ile de çalışabilmekte ve ayrıca Arduino desteklemektedir. Bu sayede Arduino IDE ile ileri seviyede programlama yapabilmek mümkündür. Blok tabanlı kodlama platformu olarak Scratch 3 alt yapısını kullanmaktadır. Ayrıca python.mblock.cc adresinden ulaşılabilen mLink uygulaması aracılığı ile Python yazılım dili ile de kodlama yapılabilir. Windows, macOS ve Linux tabanlı işletim sistemleri yanı sıra Chromebook üzerine de kurulabilen mLink sayesinde herhangi bir bilgisayar aracılığı ile kolayca kodlanabilmektedir. K12 düzeyine uygun olarak oyunlaştırılmış senaryo görüntüsü ile ide.mblock.cc adresi üzerinden online olarak blok tabanlı kodlamanın da yapılabilirdiği mBot, Lego Mindstorms Ev3 ürününe göre daha avantajlı bir konuma geçiyor. Hem internet tarayıcısı, hem bilgisayar programları hem de mobil programları sayesinde birden çok platform üzerinden kolaylıkla kodlanabilmektedir.



Şekil 7. mBlock programı anasayfası

Şekil 7'de görüldüğü gibi mBlock programlama aracı Scratch 3 görünümüne sahip blok tabanlı bir programlama aracıdır. Scratch 3 ile aralarındaki en büyük farkı ise mBlock programlama aracında Arduino C dili ile de kodlama yapılabilir. Programın üst menüsünde dil seçeneği, dosya menüsü, düzenle menüsü, proje başlığı kutusu, kaydet

butonu, yayınla butonu, öğreticiler menüsü, geri bildirim butonu, güncelleme menüsü ve profil bölümü bulunmaktadır. Programın sol kısmında çıktı penceresi bulunmaktadır. Oluşturulan kod bloklarının işleyişini ve ilerlemesini bu pencereden görüntüleyebilirsiniz. Bu pencerenin altında çıktı penceresinin 3 farklı görünüm durumu, programı durdur ve başlat butonları yer almaktadır. Programın sol alt bölümünde ise aygıtlar, kuklalar ve arkaplan sekmeleri bulunmaktadır. Aygıtlar sekmesi içerisinde MakeBlock ürünlerinden hangisi için kodlama yapacağımızı seçip ekliyoruz. Yapılan eğitsel çalışmada MakeBlock ürünlerinden mBot ürünü kullanılmıştır. Oluşturulan projede tüm veri girişi ve veri çıkışı için sadece aygıt kullanılacak ise kuklalar ve arkaplan sekmelerinde herhangi bir işlem yapmıyoruz. Proje süresinde tüm kod bloklarımızı aygıtlar sekmesi bölümünden seçiyoruz. Programın sağ bölümünde görünüm, göster, hareket, algılama, olaylar, kontrol, işlemler, değişkenler, bloklarım kod bloğu sekmeleri ve hemen yan tarafında bu blokların yerleştirileceği alan bulunmaktadır. Bu alanın sağ üst köşesine bloklar ve Arduino C sekmeleri yerleştirilmiştir. Proje blok tabanlı hazırlanacak ise bloklar, Arduino C ile hazırlanacak ise Arduino C sekmesi seçilmelidir. Görünüm sekmesi içerisinde LED panel üzerinde grafik ve metin gösterilmesi için gerekli kod blokları yer almaktadır. Göster sekmesinde mBot içerisinde bulunan mCore adı verilen ana kontrol ünitesi üzerindeki RGB ledler ve hopperlör için kontroller bulunmaktadır. Hareket sekmesinde mBot üzerinde bulunan DC motorların kontrolünü sağlayan kod blokları yer almaktadır. Algılama sekmesi içerisinde, adından da anlaşılacağı gibi sensörler üzerinden alınan verinin kontrolü için kullanılan kod blokları bulunmaktadır. Olaylar sekmesinde kod bloklarının ne zaman başlatılacağına dair gerekli kod blokları bulunmaktadır. Kontrol sekmesi içerisinde bulunan kod blokları sayesinde algoritmamızdaki bekleme, döngü, eğer yapısı ve olana kadar bekle veya devam et işlemleri gerçekleştirilebilir. İşlemler sekmesinde matematiksel işlemler, aralık, büyüktür ifadesi, küçüktür ifadesi, eşittir ifadesi, mantıksal ifadeler, mod alma, ondalıklı sayıları yuvarlama ve mutlak değer alma kod blokları bulunmaktadır. Değişkenler sekmesinde değişken ve liste oluşturma işlemleri yer almaktadır. Bu bölümden, proje içerisinde kullanacağınız tüm değişkenleri ve liste değişkenleri oluşturabilirsiniz. Son olarak blok sekmesinde ise kullanıcı tarafından oluşturulan özel bloklar yer almaktadır.

### 3.6. Veri Analizi

Eğitsel robot eğitiminin öğretmenlerin eğitsel robot kullanımına dönük kabullerine, hizmet içi eğitime dönük tutumlarına ve bilişim teknolojileri kullanımı öz-yeterliliklerine

etkisini incelemek için yürütülen bu araştırmada, süreç içerisinde Google Form aracılığı ile toplanan nicel veriler Excel tablosu haline getirilmiştir. Excel tablosu haline getirilen nicel veriler SPSS 25 paket programına aktarılarak analizler yapılmıştır.

Google Form aracılığı ile toplanan demografik bilgiler, deney ve kontrol grubunun demografik bilgilerinin karşılaştırılması olarak sunulmuştur. Nicel analizler için öncelikle normallik analizleri yapılmıştır. Normallik analizinde, analize tabi tutulacak örneklem büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks, büyük olması durumunda ise Kolmogorov-Smirnow (K-S) testi sonuçlarına bakılmaktadır (Büyüköztürk, 2002). Yapılan araştırmada örneklem büyüklüğü 50'den büyük olduğu için Kolmogorov-Smirnow (K-S) testi dikkate alınmış ve araştırma verilerinin bazılarının normal dağılım özelliği gösterdiği ve bazılarının ise normal dağılım özelliği göstermediği belirlenmiştir. Bundan dolayı normallik analizi için çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Analiz değerlerinin “-1,500” ile “+1,500” aralığında olduğu görülmüştür. Bu nedenle, analize tabi tutulan verilerin normal dağılım özelliği gösterdiği varsayılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2013; Tabachnick ve Fidell, 2001). Veri setinin normal dağılım özelliği gösterdiği Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8'de özetlenmiştir.

Tablo 6. HİEYT normal dağılım tablosu

Gruplar		Kolmogorov-Smirnov					
		İstatistik	N	P	Çarpıklık	Basıklık	
HİEYT	Hizmetiçi Ön Test	Deney	0,131	48	0,040	-1,409	1,479
		Kontrol	0,119	25	0,200*	-0,163	0,129
	Hizmetiçi Son Test	Deney	0,139	48	0,021	-0,858	1,392
		Kontrol	0,313	25	0,000	-0,895	-0,446

Tablo 6'de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunun HİEYT puanlarının normal dağılım özelliği gösterip göstermediğine bakıldığında öntest deney ve kontrol grubunun anlamlılık değerinin  $p > 0,05$  olduğu, sontest verilerinde ise deney grubunun anlamlılık değerinin  $p > 0,05$  ve kontrol grubunun  $p < 0,05$  olduğu görülmüştür. Bu nedenle çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmış, çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu görülmüştür. Analiz sonucunda veri setinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olmasından dolayı verilerimizin normal dağılım özelliği gösterdiği varsayılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2013; Tabachnick ve Fidell, 2001; Wilcox, 2012).

Tablo 7. EBTÖ-ÖDF normal dağılım tablosu

Gruplar	Kolmogorov-Smirnov					
	İstatistik	N	P	Çarpıklık	Basıklık	
Sistem Ön Test	Deney	0,106	48	0,200*	-0,118	-1,140
	Kontrol	0,125	25	0,200*	0,280	-0,290
Sistem Son Test	Deney	0,141	48	0,018	-0,705	0,320
	Kontrol	0,240	25	0,001	0,281	-1,492
Temel Beceri Ön Test	Deney	0,182	48	0,000	-0,374	-1,435
	Kontrol	0,150	25	0,153	-0,978	-0,905
Temel Beceri Son Test	Deney	0,235	48	0,000	-1,493	1,460
	Kontrol	0,220	25	0,003	-0,295	-1,309
Hesap Ön Test	Deney	0,149	48	0,009	-0,384	-1,074
	Kontrol	0,169	25	0,062	0,114	-1,497
Hesap Son Test	Deney	0,145	48	0,013	-0,681	0,249
	Kontrol	0,197	25	0,013	-0,020	-1,367
Teknoloji Ön Test	Deney	0,100	48	0,200*	-0,103	-0,507
	Kontrol	0,174	25	0,049	0,184	-0,907
Teknoloji Son Test	Deney	0,120	48	0,079	-0,231	-0,005
	Kontrol	0,187	25	0,025	0,242	-0,696
EBTÖ-ÖDF Toplam Ön Test	Deney	0,150	48	0,008	-0,223	-1,243
	Kontrol	0,149	25	0,159	-0,334	-0,498
EBTÖ-ÖDF Toplam Son Test	Deney	0,150	48	0,008	-1,106	1,445
	Kontrol	0,208	25	0,007	-0,104	-1,300

Tablo 7'de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunun EBTÖ-ÖDF puanlarının normal dağılım özelliği gösterip göstermediğine bakıldığında öncelikle Kolmogorov-Smirnov anlamlılık değerleri incelenmiştir. Sistem faktörü son test kontrol grubu, temel beceri ön test deney grubu ve temel beceri son test deney ve kontrol grubu anlamlılık değerlerinin  $p < 0,05$  olduğu görülmüştür. Bu nedenle çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında ise bu değerlerin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu görülmüştür. Analiz sonucunda veri setinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olmasından

dolayı verilerimizin normal dağılım özelliği gösterdiği varsayılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2013; Tabachnick ve Fidell, 2001; Wilcox, 2012).

Tablo 8. SERK normal dağılım tablosu

Gruplar	Kolmogorov-Smirnov					
	İstatistik	N	P	Çarpıklık	Basıklık	
Tutum Ön Test	Deney	0,174	48	0,001	-1,212	1,127
	Kontrol	0,206	25	0,007	-1,439	1,497
Tutum Son Test	Deney	0,265	48	0,000	0,206	-0,208
	Kontrol	0,291	25	0,000	-0,197	1,154
Kolaylık Ön Test	Deney	0,133	48	0,034	-0,204	-0,025
	Kontrol	0,253	25	0,000	-0,422	1,047
Kolaylık Son Test	Deney	0,195	48	0,000	-0,043	1,372
	Kontrol	0,201	25	0,010	-0,573	0,521
Alan Ön Test	Deney	0,155	48	0,005	0,201	-0,733
	Kontrol	0,186	25	0,026	-0,722	0,176
Alan Son Test	Deney	0,170	48	0,001	-0,285	0,661
	Kontrol	0,211	25	0,005	0,625	0,730
SERK Toplam Ön Test	Deney	0,091	48	0,200*	-0,052	-0,235
	Kontrol	0,171	25	0,058	-0,922	0,277
SERK Toplam Son Test	Deney	0,149	48	0,010	0,251	1,107
	Kontrol	0,186	25	0,026	0,220	0,435

Tablo 8'de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunun SERK puanlarının normal dağılım özelliği gösterip göstermediğine bakıldığında öncelikle Kolmogorov-Smirnov anlamlılık değerleri incelenmiştir. Tutum faktörü öntest deney grubu, tutum faktörü sontest deney ve kontrol grubu, kolaylık faktörü öntest kontrol grubu, kolaylık faktörü sontest deney grubu ve alan faktörü sontest deney grubu anlamlılık değerlerinin  $p < 0,05$  olduğu görülmüştür. Bu nedenle çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında ise bu değerlerin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu görülmüştür. Analiz sonucunda veri setinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olmasından dolayı verilerimizin normal dağılım



özelliği gösterdiği varsayılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2013; Tabachnick ve Fidell, 2001; Wilcox, 2012).

Normallik analiz sonuçlarına göre verilerin normal dağılım özelliği gösterdiği varsayılmış ve nicel veri analizlerinde parametrik istatistik testler kullanılmıştır (Özdamar, 2013). Deneysel sürecin etkililiğini belirleyebilmek için deney ve kontrol gruplarının deneysel süreç öncesinde benzerliği araştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 9'de özetlenmiştir.

Tablo 9. Deney ve kontrol grubu HİEYT öntest puanları arasındaki farklılaşma

Gruplar			N	X	S	Sd	t	p
HİEYT	Hizmetiçi Ön Test	Deney	48	126,00	15,160	71	-0,664	0,509
		Kontrol	25	128,28	11,115	71		

Tablo 9'de görüldüğü gibi grupların hizmet içi eğitime yönelik tutum düzeyleri öntest ortalama puanları deney grubunun  $X=126,00$  ve kontrol grubunun ise  $X=128,28$  olduğu belirlenmiştir. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları incelendiğinde, gruplar arasındaki farkın istatistik olarak anlamlı olmadığı ( $t_{(71)} = -0,644$ ,  $p > 0,05$ ) belirlenmiştir.

Tablo 10. Deney ve kontrol grubu EBTÖ-ÖDF öntest puanları arasındaki farklılaşma

Gruplar			N	X	S	Sd	t	p
	Sistem Ön Test	Deney	48	13,68	4,534	71	1,697	0,094
		Kontrol	25	11,84	4,170	71		
	Temel Beceri Ön Test	Deney	48	76,47	17,034	71	0,474	0,637
		Kontrol	25	74,40	19,157	71		
EBTÖ-ÖDF	Hesap Ön Test	Deney	48	13,39	5,667	71	1,322	0,190
		Kontrol	25	11,48	6,259	71		
	Teknoloji Ön Test	Deney	48	22,52	7,539	71	1,976	0,072
		Kontrol	25	18,72	8,284	71		
	EBTÖ-ÖDF Toplam Ön Test	Deney	48	126,08	32,060	71	1,184	0,240
		Kontrol	25	116,44	34,824	71		

Tablo 10'de görüldüğü gibi grupların eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterliliklerine ilişkin öntest ortalama puanları deney grubunun  $X=126,08$  ve kontrol grubunun  $X=116,44$  olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunun eğitim süreci öncesindeki benzerliğine ilişkin bağımsız örneklem t testi verilerine göre Eğitimde Bilgi Teknolojileri Kullanımı Öz-Yeterliliği Öğretmen Değerlendirme Formu ön test toplam puanları ( $t(71)= 1,184$ ,  $p>0,05$ ), sistem ön test puanları ( $t(71)= 1,697$ ,  $p>0,05$ ), temel beceri ön test puanları ( $t(71)= 0,474$ ,  $p>0,05$ ), hesap ön test puanları ( $t(71)= 1,322$ ,  $p>0,05$ ) ve teknoloji ön test puanları ( $t(71)= 1,978$ ,  $p>0,05$ ) arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 11. Deney ve kontrol grubu SERK öntest puanları arasındaki farklılaşma

Gruplar		N	X	S	Sd	t	p	
SERK	Tutum Ön Test	Deney	48	24,75	3,916	71	0,193	0,848
		Kontrol	25	24,56	4,154	71		
	Kolaylık Ön Test	Deney	48	10,35	1,962	71	0,630	0,531
		Kontrol	25	10,04	2,130	71		
	Alan Ön Test	Deney	48	11,70	1,774	71	0,692	0,491
		Kontrol	25	11,40	1,870	71		
	SERK Toplam Ön Test	Deney	48	46,81	5,745	71	0,585	0,560
		Kontrol	25	46,00	5,392	71		

Tablo 11'da görüldüğü gibi grupların sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabullerine ilişkin öntest ortalama puanları deney grubunun  $X=46,81$  ve kontrol grubunun  $X=46,00$  olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunun eğitim süreci öncesindeki benzerliğine ilişkin bağımsız örneklem t testi verilerine göre Sınıf İçi Eğitsel Robot Kullanımı Kabul Ölçeği ön test toplam puanları ( $t(71)= 0,585$ ,  $p>0,05$ ), tutum ön test puanları ( $t(71)= 0,193$ ,  $p>0,05$ ), kolaylık ön test puanları ( $t(71)= 0,630$ ,  $p>0,05$ ) ve alan ön test puanları ( $t(71)= 0,692$ ,  $p>0,05$ ) arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Analiz sonuçlarına göre deneysel süreç öncesinde deney ve kontrol gruplarının denk olduğu söylenebilir. Ancak, ortalamalar incelendiğinde gruplar arasında küçük farklılaşmaların olduğu görülmüştür. Bu farklılaşmaların da kontrol altına alınabilmesi

amacıyla son testler üzerindeki analizlerde sontest-öntest fark puanlarının kullanılması uygun görülmüştür.

Yapılan incelemeler sonucunda nicel veriler üzerinde parametrik testlerin kullanılabileceği belirlenmiş ve verilerin aritmetik ortalama, standart sapma ve bağımsız örneklem t testi kullanılarak incelenmesi uygun görülmüştür.

Eğitsel robot eğitiminin öğretmenlerin eğitsel robot kullanımına dönük kabullerine, hizmet içi eğitime dönük tutumlarına ve bilişim teknolojileri kullanımı öz-yeterliliklerine etkisini incelemek için yürütülen bu araştırmada, uygulama süreci sonrası deney grubu içerisinde gönüllülük esasına göre seçilen 9 kursiyer öğretmenden, çalışmanın nitel boyutunu oluşturan görüşme formu ile veri toplanmıştır. Görüşme yapılan kursiyer öğretmenler hizmet içi eğitime katılan 5 kadın ve 4 erkek kursiyer öğretmenden oluşmaktadır. Görüşmeler Covid-19 nedeni ile Zoom platformu üzerinden birebir yapılmıştır. Kursiyer öğretmenlerin bilgisi ve izni dahilinde kayıt altına alınan sesli görüşmeler, Word belgesi üzerinde metin haline dönüştürülmüştür. Kursiyerlerin cevaplarının olduğu Word belgeleri kursiyer 1, kursiyer 2, kursiyer 3 şeklinde kodlanmıştır. Daha sonra her kursiyer öğretmenin kendi cevaplarından oluşan Word belgesi, vermiş oldukları cevapları tekrar kontrol ederek onaylamaları için tarafına gönderilmiştir. Onay verdiklerine dair dönüt alındıktan sonra Word belgeleri NVivo 12 programına aktararak içerik analizi yöntemi ile kodlanmıştır. Girilen kodlar gruplanarak model oluşturulmuştur.

## IV. BÖLÜM

### 4. BULGULAR

#### 4.1. Nicel Bulgular

Bu başlık altında nicel yöntem ile elde edilen, öğretmenlerin eğitsel robot kullanımına dönük kabullerine, hizmet içi eğitime dönük tutumlarına ve bilişim teknolojileri kullanımı öz-yeterliliklerine ilişkin bulgulara ve nitel yöntem ile elde edilen, öğretmenlerin görüşlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

DeneySEL sürecin kursiyer öğretmenlerin hizmet içi eğitime yönelik tutumları üzerindeki etkisine ilişkin bulgular Tablo 12’da özetlenmiştir.

Tablo 12. Deney ve kontrol grubu HİEYT sönest puanları arasındaki farklılaşma

Gruplar		N	X	S	Sd	t	p	
HİEYT	Hizmetiçi	Deney	48	1,27	13,422	71	-0,361	0,719
	Son Test	Kontrol	25	2,36	9,464	71		

Tablo 12’da görüldüğü gibi grupların hizmet içi eğitime yönelik tutum düzeyleri sönest ortalama puanları deney grubunda  $X=1,27$  ve kontrol grubunda ise  $X=2,36$ ’dir Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları incelendiğinde, gruplar arasındaki farkın anlamlı olmadığı ( $t_{(71)} = -0,361$ ,  $p > 0,05$ ) belirlenmiştir. Buna göre eğitsel robot uygulamalarının Scratch’a göre öğretmenlerin hizmet içi eğitime yönelik tutum düzeylerine daha fazla katkı sağlamadığı söylenebilir.

DeneySEL sürecin kursiyer öğretmenlerin eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilikleri üzerindeki etkisine ilişkin bulgular Tablo 13’de özetlenmiştir.

Tablo 13. Deney ve kontrol grubu EBTKÖ-ÖDF sontest puanları arasındaki farklılaşma

Gruplar		N	X	S	Sd	t	p	
EBTKÖ-ÖDF	Sistem Son Test	Deney	48	1,93	3,738	71	1,596	0,115
		Kontrol	25	0,44	3,927	71		
	Temel Beceri Son Test	Deney	48	8,18	12,640	71	3,047	0,003*
		Kontrol	25	-1,68	14,037	71		
	Hesap Son Test	Deney	48	1,29	3,994	71	-0,186	0,853
		Kontrol	25	1,48	4,340	71		
	Teknoloji Son Test	Deney	48	5,04	6,133	71	-1,984	0,050*
		Kontrol	25	1,95	6,604	71		
	EBTKÖ-ÖDF Toplam Son Test	Deney	48	13,37	22,588	71	1,408	0,164
		Kontrol	25	5,28	24,672	71		

Grupların eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik sontest toplam ortalama puanları incelendiğinde deney grubunun ortalamasının  $X=13,37$  ve kontrol grubunun ortalamasının  $X=5,28$  olduğu belirlenmiştir. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacı ile yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları incelendiğinde, eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik sontest toplam puanları deney ve kontrol grubu arasında anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(71)}= 1,408$  ,  $p<0,05$ ). Faktörler açısından incelendiğinde ise sistem faktörünün deney grubu ortalama puanının  $X=1,93$ , kontrol grubunun ortalama puanının  $X=,44$  olduğu ve bu farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(71)}= 1,596$  ,  $p>0,05$ ). Temel beceri faktörünün deney grubu ortalama puanının  $X=8,18$ , kontrol grubu ortalama puanının  $X=-1,68$  olduğu ve bu farkın deney grubu lehine istatistiki olarak anlamlı farklılaşma olduğu belirlenmiştir ( $t_{(71)}= 3,047$ ,  $p<0,05$ ). Bu anlamlı farklılaşmanın etki büyüklüğü incelendiğinde Cohen's d değerinin  $0,74$  olduğu ve  $0,5<d<0,8$  aralığında olduğu için orta etki büyüklüğünde olduğu söylenebilir. Hesap faktöründe deney grubu ortalama puanının  $X=1,29$ , kontrol grubu ortalama puanının  $X=1,48$  olduğu ve bu farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. ( $t_{(71)}= -0,186$  ,  $p>0,05$ ). Teknoloji faktöründe deney grubu ortalama puanının  $X=5,04$ , kontrol grubu ortalama puanının  $X=1,95$  olduğu ve bu farklılaşmanın deney grubu lehine istatistiki olarak anlamlı farklılaşma olduğu belirlenmiştir ( $t_{(71)}= -1,984$  ,  $p<0,05$ ). Bu anlamlı farklılaşmanın etki büyüklüğü incelendiğinde Cohen's d değerinin  $0,48$  olduğu ve  $0,2<d<0,5$  aralığında olduğu için küçük etki büyüklüğünde olduğu söylenebilir. Buna göre

eğitsel robot uygulamalarının öğretmenlerin eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik algılarına temel beceri ve teknoloji faktörleri açısından anlamlı düzeyde katkı sağladığı söylenebilir.

DeneySEL sürecin kursiyer öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımlarına dönük kabul düzeyleri üzerindeki etkisine ilişkin bulgular Tablo 14'de özetlenmiştir.

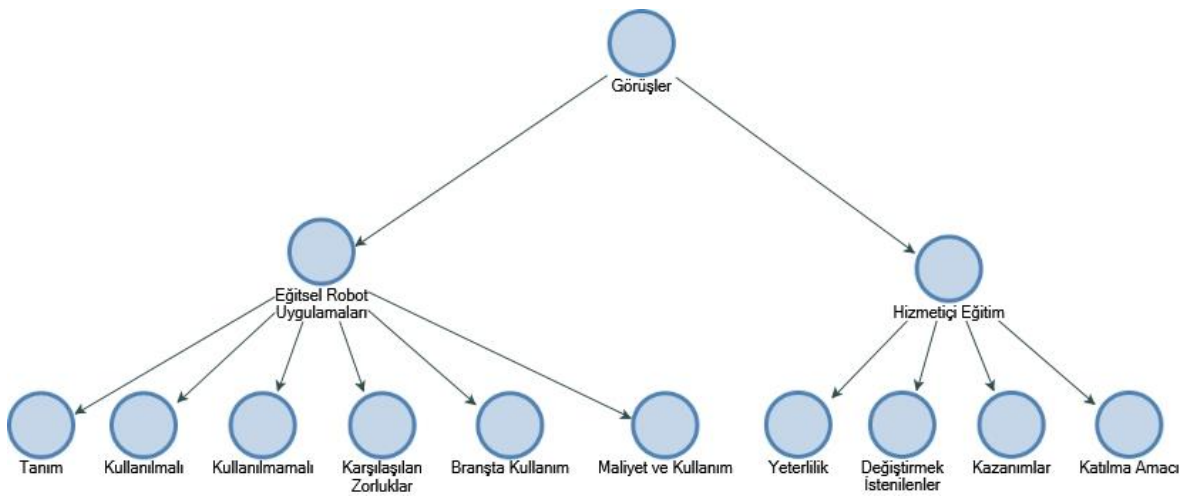
Tablo 14. Deney ve kontrol grubu SERK sönest puanları arasındaki farklılaşma

Gruplar		N	X	S	Sd	t	p	
SERK	Tutum Sön Test	Deney	48	-0,12	3,623	71	-0,092	0,927
		Kontrol	25	-0,04	3,984	71		
	Kolaylık Sön Test	Deney	48	0,52	1,956	71	-0,073	0,942
		Kontrol	25	0,56	2,567	71		
	Alan Sön Test	Deney	48	-0,41	2,413	71	-0,795	0,429
		Kontrol	25	0,04	2,150	71		
	SERK Toplam Sön Test	Deney	48	-0,02	5,033	71	-0,465	0,644
		Kontrol	25	0,56	5,132	71		

Sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul düzeyleri sönest toplam puanları incelendiğinde deney grubunun ortalama puanı  $X=-0,02$ , kontrol grubunun ortalama puanı  $X=0,56$  olduğu ve gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(71)} = -0,465$ ,  $p>0,05$ ). Faktörler arasından incelendiğinde ise tutum faktörü deney grubunun ortalama puanı  $X=-0,12$ , kontrol grubunun ortalama puanı  $X=-0,04$  olduğu ve bu farkın istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(71)} = -0,092$ ,  $p>0,05$ ). Kolaylık faktöründe deney grubu ortalama puanının  $X=0,52$ , kontrol grubu ortalama puanının  $X=0,56$  olduğu ve bu farkın istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(71)} = -0,073$ ,  $p>0,05$ ). Alan faktöründe deney grubu ortalama puanının  $X=-0,41$ , kontrol grubu ortalama puanının  $X=0,04$  olduğu ve bu farkın istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılaşma olmadığı belirlenmiştir ( $t_{(71)} = -0,795$ ,  $p>0,05$ ). Buna göre eğitsel robot uygulamalarının Scratch'a göre öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul düzeylerine daha fazla katkı sağlamadığı söylenebilir.

## 4.2. Nitel Bulgular

Şekil 8'de belirtilen tema çerçevesinde öğretmenlere eğitsel robot uygulamaları ve hizmet içi eğitimine yönelik sorular yöneltilmiştir. Tema içerisinde katılımcılara eğitsel robot uygulamalarına ilişkin olarak tanımı, kullanılıp kullanılmaması yönündeki görüşleri, karşılaştıkları zorluklar, branşlarına yönelik kullanım, maliyeti bağlamında kullanım istekleri sorulmuştur. Ayrıca katılmış oldukları hizmet içi eğitime ilişkin yeterli bulup bulmadıkları, değiştirmek istedikleri yönleri, eğitimden elde ettikleri kazanımlar ve hizmet içi eğitimlere katılma amaçları sorulmuştur.



Şekil 8. Eğitsel robot uygulamaları ve hizmet içi eğitimine yönelik öğretmen görüşleri

Kursa katılan öğretmenlere eğitsel robot uygulamalarının tanımı sorulduğunda ders sürecinde eğitim aracı olarak kullanılan, mekanik parçalardan oluşan, kodlanabilen ve eğitsel araçlar olduğunu açıklamışlardır. Kursiyer 1, kursiyer 5, kursiyer 6 ve kursiyer 9 cümlelerinde eğitsel araçlar olduğunu açıkça ifade etmişlerdir. Kursiyer 2 eğitsel robot uygulamalarının tanımını, soyut kavramları somutlaştırmaya yarayan ve öğrencilerin hayal ettiklerini gerçek hayatta yapabilmesine yardımcı olan araçlar olarak açıklamıştır. Kursiyer 3 eğitsel robot uygulamalarını "Belli basit komutlar ile makinaları ya da aletleri kontrol etmemizdir." şeklinde özetlemiştir. Kursiyer 4, ders sürecinde robotların kullanılması ve kodlanması işlemi olduğunu belirtmiştir. Kursiyer 7 ise "Belirli yazılımlar kullanılarak programlanan ve bizim oluşturduğumuz kodlara göre çalışan araçlardır." ifadesi ile eğitsel robotların tanımını yapmıştır. Son olarak kursiyer 8, "Bilgisayarlar ile programlanabilen ve ders materyali olarak kullanılan robotlardır." ifadesini kullanmıştır.

Kursa katılan öğretmenlere eğitsel robot uygulamalarının derslerde kullanılması ya da kullanılmaması yönündeki görüşleri sorulduğunda 9 kursiyer öğretmenimiz de

kullanılması gerektiği yönünde görüş belirtmişlerdir. Kursiyer 1 "Kesinlikle kullanılmalı çünkü çocukların derse ilgisini artırıyor." şeklinde görüş belirtmiştir. Kursiyer 2, kursiyer 4, kursiyer 5, kursiyer 6 ve kursiyer 8 olarak kodlanan öğretmenlerimiz de kursiyer 1 olarak kodlanan öğretmenimiz ile benzer şekilde ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerimizin çoğu kalıcı öğrenme, algoritmik düşünme, eğlence, motivasyon artışı, üretkenlik, öz güven ve el becerisi gibi kazanımlara da değinerek eğitsel robot uygulamalarının öğrencileri için ne derece yararlı olduğunu da açıklamışlardır.

Kursa katılan öğretmenlere eğitsel robot uygulamaları sürecinde karşılaştıkları zorluklar sorulduğunda kursiyer 3 olarak kodlanan öğretmenimiz hariç diğer 8 öğretmenimiz daha öncesinde programlama becerilerinin olmadığını ve programlama ile ilk kez karşılaştıklarını açıkça ifade etmiştir. Örneğin kursiyer 1 sorulan sorunun cevabında, "İlk defa kodlama ile karşılaştım." ifadesinde bulunmuştur. Kursiyer 3 ve kursiyer 7 ayrıca İngilizce bilgilerinin yetersizliğini ve bu nedenle de Lego Mindstorms Ev3 programında mBot'a göre daha fazla zorlandıklarını dile getirmişlerdir. Kursiyer 1, kursiyer 4 ve kursiyer 6 eğitim içeriklerinde özellikle değişkenler bölümünde çok daha fazla zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Kursa katılan öğretmenlere eğitsel robot uygulamalarının kendi branşlarında kullanılıp kullanılamayacağı sorulduğunda çoğunluk kullanılabileceğini ifade etmiştir. Kursiyer 1, kursiyer 7 ve kursiyer 8 teknoloji ve tasarım dersleri için çok uygun araçlar olduğunu ve bu ders kapsamında kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Kursiyer 2 ve kursiyer 3 sınıf öğretmenlerinin birçok derste eğitsel robot uygulamalarından yararlanabileceğine değinmişlerdir. Kursiyer 4, kursiyer 5 ve kursiyer 6 matematik derslerinde soyut kavramları somut olarak gösterebileceklerini, büyüktür küçüktür gibi ifadeleri öğretirken kullanabileceklerini ve çocukların matematik korkularını yenmesine de yardımcı olacağını dile getirmişlerdir. Kursiyer 9 özel eğitimde bu araçların sadece öğretmen tarafından hazırlanan örnekler ile belirli davranışlar için kazanım oluşturmada kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Kursa katılan öğretmenlere eğitsel robot uygulamalarında kullanılan ürünlerin maliyetini göz önünde bulundurduklarında, derslerini eğitsel robot uygulamalarıyla mı yoksa farklı anlatım teknikleriyle mi anlatmak istedikleri soruldu. Kursiyer 9 "Ben farklı anlatım teknikleri ile öğrencilerime eğitim vermek isterim. Bu ürünler özel eğitim için yeterince uygun değil." açıklamasında bulunmuştur. Diğer kursiyer öğretmenlerimiz eğitsel robot ürünlerini derslerinde aktif olarak kullanmak istediklerini fakat maliyetlerinin çok yüksek olması nedeni ile derslerini düz anlatım teknikleri ile anlatmak zorunda olduklarını belirtmişlerdir. Örneğin kursiyer 2 "Maliyetleri yüksek olduğu için düz anlatım tekniklerine başvurmak zorunda kalıyoruz." ifadesinde bulunmuştur.



Kursa katılan öğretmenlere eğitsel robotlarla blok tabanlı kodlama kursu hizmet içi eğitiminin yeterli olup olmadığı sorulduğunda kursiyer 3 haricinde diğer kursiyer öğretmenlerin vermiş olduğu cevaplarda süre yetersizliğine değinilmiştir. Kursiyer 3 "Zaman olarak bence yeterliydi. Olabilecek en uzun süreydi, daha fazlası belki özel hayatımızdaki sorumluluklardan dolayı bizi yorabilirdi." ifadesinde bulunurken diğer kursiyer öğretmenler zamanın yetersizliğini açıkça belirtmişlerdir. Kursiyer 5 yeterli zaman olmadığı için yeterince örnek yapamadıklarını ifade etmiştir. Tüm kursiyer öğretmenler eğitim içeriğinin yeterli olduğunu, öğretmenlerin donanımlı olduğunu ve tüm sorulara cevap verdiğini ayrıca eğitimde kullanılan eğitsel robot ürünlerinin de yeterli ve yeni olduğunu ifade etmişlerdir.

Kursa katılan öğretmenlere eğitsel robotlarla blok tabanlı kodlama kursu hizmet içi eğitiminde neleri değiştirmek istedikleri sorulduğunda kursiyer 3 ve kursiyer 6 haricinde diğer kursiyer öğretmenlerin vermiş olduğu cevaplar zamanı değiştirmek istedikleri yönündedir. Kursiyer 3 "Beğenmediğim hiçbir şey yok." olarak cevap verirken diğer kursiyer öğretmenlerimiz daha fazla zaman olmasını istediklerini ve bu konuya ilişkin değişiklik yapmak istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca kursiyer 4, zaman zaman grup bireyleri arasında anlaşmazlık çıkabildiği için, kullanılan eğitsel robot setlerinin her öğretmene bir adet olarak verilmesini istediğini belirtmiştir. Kursiyer 5, zamana yönelik değişiklik isteği haricinde bilgisayarların da kimi zaman yetersiz kaldığını ve bu nedenle bilgisayarları da değiştirmek istediğini dile getirmiştir. Kursiyer 7 kursların hafta içi çalışma saatlerinden sonra yapılmasından dolayı kimi zaman yorgun düştüğünü ve bu nedenle kursların hafta sonu yapılması şeklinde değiştirmek isteyeceğini ifade etmiştir. Kursiyer 9 katıldığı hizmet içi eğitimden önce programlama becerisine yönelik ön çalışma yapılmasının iyi olacağını belirtmiştir.

Kursa katılan öğretmenlere eğitsel robotlarla blok tabanlı kodlama kursu hizmet içi eğitiminin onlara neler kattığı sorulmuştur. Kursiyer 1, kursiyer 4, kursiyer 5, kursiyer 6, kursiyer 7 ve kursiyer 9 programlama ile tanıştıklarını ve blok tabanlı programlama becerisi kazandıklarını belirtmişlerdir. Örneğin kursiyer 7 "Programlamanın ne olduğu hakkında fikir sahibi oldum. Sürükleyip bırakarak program yazabileceğimi öğrendim. Robotların nasıl programlandığını öğrendim." şekilde ifade etmiştir. Birçok kursiyer öğretmen bilişime karşı farkındalık kazandıklarını belirtmektedir. Ayrıca kursiyer 2'nin "Bilişim teknolojileri kullanımında kendime olan güvenim arttı öz-yeterliliğime katkısı oldu." ifadesinden kursiyer öğretmenlerin bilişim teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik düzeylerinin olumlu yönde etkilendiği söylenebilir.

Kursa katılan öğretmenlere hizmet içi eğitimlere katılmalarındaki amaçlar sorulduğunda kişisel gelişim, yeni eğitim yaklaşımlarını takip etmek, mesleki gelişim,

donanımlı ve daha yararlı bir öğretmen olabilmek için katıldıklarını belirtmişlerdir. Kursiyer 4'ün "Öğrencilerime daha faydalı olabilmek için hizmet içi eğitimlere katılıyorum.", kursiyer 5'in "Kendimi geliştirmek için katılıyorum.", kursiyer 3'ün "Öncelikle güncel gelişimleri, eğitim alanında kullanılabilecek farklı yöntemleri öğrenmek ve bunu sınıfımda ya da yaptığım diğer çalışmalarda uygulayabilmek için katılıyorum." cevapları örnek gösterilebilir.



## V. BÖLÜM

### 5. TARTIŞMA

Yapılan çalışmanın öğretmenlerin hizmet içi eğitime yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelendiğinde deney ve kontrol arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Alan yazında bu sonuçla paralellik gösteren araştırmalara rastlamakla birlikte aksine sonuçlara da rastlanmaktadır. Karasolak, Tanrıseven ve Yavuz Konokman (2013), hizmet içi eğitimlerin planlama, uygulama ve değerlendirme süreçlerinde karşılaşılan sorunlar nedeni ile öğretmenlerin hizmet içi eğitimlere yönelik tutumlarının olumsuz olduğunu belirtmiştir. Avcı ve Arslan (2019) çalışmalarında hizmet içi eğitimin, öğretmenlerin dijital veri güvenliği farkındalıklarına ve bilgi okuryazarlıklarına anlamlı bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Buna karşın, Castro ve arkadaşları (2018) hizmet içi eğitimlerin öğretmenlerin eğitsel robot uygulamalarına yönelik tutum düzeylerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, hizmet içi eğitimlerin öğretmenlerin eğitsel robot uygulamalarına dönük tutum düzeylerine olumlu yönde etki ettiğini belirtmişlerdir. Bir diğer çalışmada Ceylan ve Gündoğdu (2017), hizmet içi eğitimlerin öğretmenlerin e-içerik geliştirme becerilerine katkı sağladığı belirtilmektedir. Ring, Dare, Crotty ve Roehrig (2017) çalışmalarında, öğretmenlere verilen hizmet içi eğitim sonrasında öğretmenlerin FeTeMM modellerinin daha kapsamlı ve gelişmiş olduğunu vurgulamaktadır. Sonuç olarak araştırma kapsamında iki haftalık bir hizmet içi eğitim gerçekleştirilmiştir. Bu sürenin tutum gibi psikometrik bir özelliği geliştirmek açısından yeterli olmamış olmasının bu duruma neden olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim araştırmanın nitel boyutunda öğretmenlerin eğitsel robotlarla blok tabanlı kodlama kursu hizmet içi eğitimini içerik ve ürünler bakımından yeterli buldukları fakat zaman bakımından yetersiz buldukları belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada eğitsel robot uygulamalarının Scratch programlama platformuna göre, öğretmenlerin eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik düzeylerine daha fazla katkı sağlamadığı belirlenmiştir. Ancak faktörler açısından bakıldığında, temel beceri faktörü ve teknoloji faktörü açısından eğitsel robot uygulamalarının Scratch programlama platformuna göre anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı belirlenmiştir. Korkmaz ve Demir (2012) çalışmalarında hizmet içi eğitimlerin öğretmenlerin bilgisayara yönelik öz-yeterlilik algılarında etkisi olmadığını belirtmiştir. Bir

diğer çalışmada bilgisayar ve internet kullanımı öz-yeterlilik algısı bakımından, hizmet içi eğitim alan öğretmenler ile hizmet içi eğitim almayan öğretmenler arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmektedir (Gürbütürk, Demir, Karadağ ve Demir, 2015). Buna karşın Sak ve Demirer (2014) öğretmenlerin bilişim teknolojilerine yönelik hizmet içi eğitim almalarının, bilişim teknolojileri öz-yeterlilik algılarına olumlu yönde etkisi olduğunu belirtmektedir. Eğitsel robot uygulamalarının öğretmenlerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine ve derslerinde eğitsel robot kullanımı öz-yeterliliklerine etkisi olduğu vurgulanmaktadır (Jaipal-Jamani ve Angeli, 2017). Selvi (2020) çalışmasında hizmet içi eğitimin, öğretmenlerin etkileşimli tahtaya yönelik öz-yeterlilik algı düzeylerine olumlu etkisi olduğunu belirtmektedir. Bir diğer çalışmada Tekin ve Özaydınlık (2019) uzaktan eğitim yöntemi ile yürüttükleri hizmet içi eğitimin öğretmenlerin bilgisayar öz-yeterliliklerine olumlu yönde etkisi olduğunu belirtmektedir. Demirhan (2012) çalışmasında öğretmenlerin bilişim teknolojilerine dönük sertifika ya da kurs programlarına katılmalarının, bilişim teknolojilerine ilişkin öz-yeterlilik algılarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Drossel ve Eickelmann (2017) çalışmalarında hizmet içi eğitimlerin öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri öz-yeterliliklerine olumlu yönde etkisi olduğunu belirtmektedir. Demircioğlu, Yadigaroğlu ve Demircioğlu (2016) öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi modeline yönelik hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duyduklarını belirtmektedir. Öğretmenlerin yeni teknoloji destekli öğretim araçlarını benimseyebilmelerinin kendi bilişim öz-yeterlilikleri ile ilgili olduğu ve bu nedenle öğretmenlerin öz-yeterliliklerini artırmaya yönelik hizmet içi eğitimler düzenlenmesi gerekmektedir (Peng, 2008). Çevrimiçi yürütülen bir çalışmada hizmet içi eğitimin öğretmenlerin bilişim teknolojileri kullanımı öz yeterliliklerine olumlu etkisinin olduğu belirtilmektedir (An, 2018). Bir diğer çalışmada Kaya ve Tarkın Çelikkıran (2020), öğretmenlerin eğitimde teknoloji kullanımı açısından kendilerini yetersiz gördüklerini ve hizmet içi eğitimlere ihtiyaçlarının olduğunu belirttiklerini ifade etmiştir. Fen ve Teknoloji öğretmenleri ile yapılan çalışmada hizmet içi eğitimin, öğretmenlerin proje geliştirmeye yönelik yeterliliklerine olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir (Timur ve İmer Çetin, 2017). Bir diğer çalışmada mesleki gelişim ve teknoloji entegrasyonuna yönelik öz-yeterlilik için öğretmenlerin hizmet içi eğitim programlarından yararlanmaları gerektiği savunulmaktadır (Kwon, Ottenbreit-Leftwich, Sari, Khlaif, Zhu, Nadir ve Gök, 2019). Nitekim araştırmanın nitel boyutunda kursun, öğretmenlerin programlama becerisi kazanmalarına ve bilişim teknolojileri kullanımı öz-yeterliliklerine olumlu katkılarının olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada eğitsel robot uygulamalarının Scratch programlama platformuna göre, öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul düzeylerine daha fazla katkı sağlamadığı belirlenmiştir. Chevalier ve arkadaşları (2016), eğitsel robot

uygulamalarının başarılı olması için öğretmenlerin bu teknolojileri kabul etmiş olmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bir diğer çalışmada da öğretmenlerin teknolojiyi kabul etmelerinin sınıf içi uygulamalarını etkilediği belirtilmektedir (Nikolopoulou, Gialamas, Lavidas ve Komis, 2020). Alan yazında bulunan çalışmalar incelendiğinde hizmet içi eğitimin sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul düzeyine etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlanamamıştır. Fakat hizmet içi eğitimin farklı kabul düzeylerine etkisinin araştırıldığı ve çalışma ile paralellik gösteren araştırmalar mevcuttur. Binay Eyuboğlu ve Karaoğlu Yılmaz (2018) çalışmalarında öğretmenlerin teknoloji kabul düzeylerinin, bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik hizmet içi alma durumuna göre farklılık gözlemlenmediğini belirtmektedir. Sarıkaya (2019) bilişim teknolojileri öğretmenlerinin teknoloji kabul düzeylerinin diğer branş öğretmenlerinden daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Nitekim araştırmanın nitel boyutunda öğretmenlerin daha öncesinde yazılım eğitimi almamalarından dolayı eğitsel robot uygulamalarında özellikle kodlama sürecinde zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Casey, Pennington ve Mireles (2020) çalışmalarında katılımcıların hiçbirinin daha önce eğitsel robot uygulamaları ile çalışmamış olmasından dolayı daha az olumlu fikir ile karşılaştıklarını belirtmektedir. Buna karşın Akyüz (2015) çalışmasında öğretmenlerin öğretim teknolojilerinin eğitim kalitesini artırdığına dair inanışlarında, öğretim teknolojilerine yönelik hizmet içi eğitim almış olmalarının etkili olduğunu belirtmektedir. Zhou, Yuen, Popescu, Guillen ve Davis (2015) çalışmalarında, öğretmenlere verilen eğitsel robot eğitiminin öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımlarını desteklediğini belirtmektedir. Öğretmenlerin yeni teknolojileri kabul etmeleri ve eğitim sürecine entegre edebilmeleri için hizmet içi eğitimler verilmelidir (Teo, Khlaisang, Thammetar, Ruangrit, Satiman ve Sunphakitjumnong, 2014). Wang, Zhang, Wang ve Liu (2018) bilişim teknolojilerine yönelik kursların öğretmenlerin bu teknolojilerdeki kullanım zorluklarını azaltacağı, yeni teknolojileri kullanmayı öğreneceklerini ve dolaylı olarak kabul düzeylerine olumlu yönde etki edeceğini belirtmektedir. Bir diğer çalışmada Yıldırım ve Sad (2019) öğretmenlerin derslerinde robot kullanımı için hizmet içi eğitime ihtiyaç duyduklarını belirtmektedir. Nitekim araştırmanın nitel boyutunda kursa katılan öğretmenlerin eğitsel robot uygulamaları hakkında fikir sahibi oldukları, bu uygulamaları yararlı buldukları için kullanılması gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımına olumlu baktıkları ve maliyetlerinin yüksek olmasına rağmen kendi branşlarında kullanmak istedikleri belirlenmiştir.

## VI. BÖLÜM

### 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde eğitsel robot eğitiminin öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımına dönük tutumlarına, hizmet içi eğitime dönük tutumlarına ve bilişim teknolojileri kullanımı öz-yeterliliklerine etkisinin incelendiği çalışmadan elde edilen bulgulara dayanan sonuçlar yer almaktadır. Ayrıca bu çalışmadan elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak sonraki çalışmalar için öneriler yer almaktadır.

#### 6.1. Sonuçlar

1. Eğitsel robot uygulamaları Scratch'a göre öğretmenlerin hizmet içi eğitime yönelik tutum düzeylerine daha fazla katkı sağlamamaktadır.
2. Eğitsel robot uygulamaları Scratch'a göre öğretmenlerin eğitimde bilgi teknolojileri kullanımı öz-yeterlilik düzeylerine daha fazla katkı sağlamamaktadır. Ancak faktörler açısından bakıldığında Temel Beceri ve teknoloji faktörleri açısından eğitsel robot uygulamaları anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağlamaktadır.
3. Eğitsel robot uygulamaları Scratch'a göre öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul düzeylerine daha fazla katkı sağlamamaktadır.
4. Kursa katılan öğretmenlerin eğitsel robot uygulamaları hakkında fikir sahibi oldukları, bu uygulamaları yararlı buldukları için kullanılması gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Eğitsel robot uygulamaları sürecinde özellikle kodlama sürecinde zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin sınıf içi eğitsel robot kullanımına olumlu baktıkları ve maliyetlerinin yüksek olmasına rağmen kendi branşlarında kullanmak istedikleri belirlenmiştir.
5. Kursa katılan öğretmenlerin eğitsel robotlarla blok tabanlı kodlama kursu hizmet içi eğitimini içerik ve ürünler bakımından yeterli buldukları fakat zaman bakımından yetersiz buldukları belirlenmiştir. Kursun, öğretmenlerin

programlama becerisi kazanmalarına ve bilişim teknolojileri kullanımı öz-yeterliliklerine olumlu katkılarının olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin hizmet içi eğitimlere kişisel ve mesleki gelişim için katıldıkları belirlenmiştir.

## 6.2. Öneriler

Araştırma süreci içerisinde karşılaşılan problemler, kursiyer öğretmenlerden alınan geri dönütler, kursiyer öğretmenler ile yapılan görüşmeler ve edinilen deneyimler sonucunda, daha sonra yapılacak çalışmalarda araştırmacılara yardımcı olacağı düşünülen öneriler aşağıda özetlenmiştir.

1. Eğitsel robotlara yatırım yapmadan önce pek çok kazanımın Scratch ve benzeri ücretsiz programlama ortamları ile de kazandırılabilirdiği göz önünde bulundurularak daha düşük maliyet ile yapılabilir.
2. Hizmet içi kurs süresi daha uzun belirlenerek yapılabilir.
3. Yapılan araştırmada deney ve kontrol grubu kursiyer öğretmenleri birçok farklı branştan oluşmaktadır. Sonraki araştırmalarda belirli bir branş üzerine odaklanılabilir.
4. Yapılan araştırmada eğitsel robot ürünü sayısı nedeni ile deney grubu kursiyer öğretmenleri ikişerli gruplara ayrılarak birer adet eğitsel robot ürünü ile çalışmışlardır. Sonraki çalışmalar her bir kursiyer öğretmene 1 adet eğitsel robot ürünü verilerek yapılabilir.
5. Eğitsel robot ürünlerine yönelik eğitim süreci öncesinde ürünün mekanik bileşenleri daha detaylı anlatılmalıdır.

## KAYNAKÇA

- Acar, B. ve Korkmaz, Ö. (2019). Sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul ölçeği (SERK) geçerlik ve güvenilirlik çalışması. 7. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu tam metin kitabı içerisinde (ss. 244-257). Trabzon Üniversitesi ve Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Akçay, A. ve Çoklar, A. N. (2016). Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: Programlama eğitimi. A. İşman, H. F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Eds.), Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016 (s. 121-139). Ankara: The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET).
- Akkaş Baysal, E., Ocak, G., ve Ocak, İ. (2020). Kodlama ve Arduino Eğitimleri İle İlgili Lise Öğrencilerinin Görüşleri. *Electronic Journal of Social Sciences*, 19(74), 777–796. <https://doi.org/10.17755/esosder.625496>
- Akyüz, A. (2015). Teknoloji kabul modeline göre öğretim teknolojilerinin eğitim kalitesine katkısına yönelik öğretmen görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yakın Doğu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Lefkoşa.
- Alimisis, D. (2009). Teacher education on robotics-enhanced constructivist pedagogical methods. School of Pedagogical and Technological Education, 2009. ISBN 978-960-6749-49-0
- Alkan, A. (2019a). Özel yetenekli öğrencilerin bilgisayar oyunları destekli kodlama öğrenimine yönelik tutumları. *Milli Eğitim Dergisi*, 48 (223), 113-128.
- Alkan, A. (2019b). Özel yetenekli öğrencilerin programlama dili öğretiminde kodu game lab yazılımının problem çözme becerileri düzeyine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (50), 480-493. DOI: 10.21764/maeuefd.486061
- Almeida, T. O. and De Magalhaes Netto, J. F. (2019). Adaptive Educational Resource Model to Promote Robotic Teaching in STEM Courses. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, 2019–October*. <https://doi.org/10.1109/FIE43999.2019.9028417>
- Altakhayneh, B. (2020). The Impact of Using the LEGO Education Program on Mathematics Achievement of Different Levels of Elementary Students. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 603-610.



- An, Y. (2018). The effects of an online professional development course on teachers' perceptions, attitudes, self-efficacy, and behavioral intentions regarding digital game-based learning. *Education Tech Research Dev* 66, 1505–1527. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9620-z>
- Aparicio, J. T., Pereira, S., Aparicio, M. and Costa, C. J. (2019). Learning Programming Using Educational Robotics. 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Coimbra, Portugal. 1-6. doi:10.23919/CISTI.2019.8760709.
- Ardito, G., Mosley, P. and Scollins, L. (2014). WE, ROBOT: Using Robotics to Promote Collaborative and Mathematics Learning in a Middle School Classroom. *Middle Grades Research Journal*, 9(3), 73. <http://blogs.ubc.ca/roboted/files/2015/07/using-roboticcs-to-promote-collaboration-and-learning-in-middle-school.pdf> adresinden 12 Ekim 2020 tarihinde erişilmiştir.
- Arslan, K. ve Akçelik, M. (2019). Programlama Eğitiminde Scratch'in Kullanılması: Öğretmen Adaylarının Tutum ve Algıları. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 3 (1), 41-61. DOI: 10.32960/uead.455502
- Atıcı, M. (2001). Yüksek ve düşük yetkinlik düzeyine sahip öğretmenlerin sınıf yönetimi stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 7(4), 483-499.
- Avcı, B. (2017). Lego Mindstorms robotik projelerinin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi, problem çözme becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Avcı, Ü. ve Arslan, E. (2019). Dijital Veri Güvenliği Farkındalığı ve Bilgi Okuryazarlığı ile Alınan Hizmetçi Eğitimin Etkisi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 52 (3), 891-914. DOI: 10.30964/auebfd.493124
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215. 22 Ekim 2020 tarihinde <https://www.uky.edu/~eushe2/Bandura/Bandura1977PR.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A Social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Battelle for Kids (2020). P21, The Partnership for 21st Century Learning (P21). <http://www.battelleforkids.org> adresinden 20 Ekim 2020 tarihinde erişilmiştir.
- Baydaş, Ö., Gedik, N. ve Göktaş, Y. (2012). İlköğretim Okullarındaki Öğretmenlerin Bilişim Teknolojilerini Kullanma Durumu. IV. Eğitim Araştırmaları Birliği Kongresi tam metin kitabı içerisinde (ss. 402-410). Yıldız Teknik üniversitesi, İstanbul. [http://www.eab.org.tr/eab/media/kitap/EAB\\_Kongre\\_Kitap\\_2012.pdf](http://www.eab.org.tr/eab/media/kitap/EAB_Kongre_Kitap_2012.pdf) adresinden erişilmiştir.

- Binay Eyuboğlu, F. ve Karaoğlan Yılmaz, F. (2018). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme tutumları, dijital yerli olma durumları ve teknoloji kabulü arasındaki ilişkinin birbirleri ile ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4 (1), 1-17.
- Burbaite, R., Stuiyks, V. and Damasevicius, R. (2013). Educational robots as collaborative learning objects for teaching Computer Science. 2013 International Conference on System Science and Engineering (ICSSE), System Science and Engineering (ICSSE), 2013 International Conference On, 211–216. <https://doi.org/10.1109/ICSSE.2013.6614661>
- Bütüner, R. ve Dünder, Ö. (2018). Kodlama Eğitiminde Robot Kullanımı ve Robotik Kodlama Eğitici Eğitiminde Öğretmenlerin Tecrübe ve Görüşlerinin Alınması. *Human Society and Education in the Changing World*, ss 278-295.
- Büyükkarcı, A. (2019). Kodlama ile zenginleştirilmiş 5E modelinin 4.sınıf matematik başarısına, kalıcılığına ve tutumuna etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Büyükköztürk, Ş. (2002). Sosyal bilimler için veri ve analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum. Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9789756802748>
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası Çerçevelere Göre 21.Yüzyıl Becerileri ve Eğitim Sisteminde Kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7 (4), 3112-3134. DOI: 10.15869/itobiad.494286
- Casey, J. E., Pennington, L. K. and Mireles, S. V. (2020). Technology Acceptance Model: Assessing Preservice Teachers' Acceptance of Floor-Robots as a Useful Pedagogical Tool. *Technology, Knowledge and Learning*, 1. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09452-8>
- Cejka, E., Rogers, C. and Portsmore, M. (2004). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science and engineering literacy in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 22(4), 711-722.
- Cevahir, H. ve Özdemir, M. (2017). Programlama Öğretiminde Karşılaşılan Zorluklara Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Çözüm Önerileri. 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu (ss.10). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Ceylan, V. ve Gündoğdu, K. (2017). Öğretmenlerin E-İçerik Geliştirme Becerileri: Bir Hizmet İçi Eğitim Deneyimi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori Ve Uygulama*, 8 (15), 48-74.

- Chevalier, M., Riedo, F. and Mondada, F. (2016). Pedagogical uses of thymio II: How do teachers perceive educational robots in formal education?. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23(2), 16-23.
- Ching, Y.-H., Yang, D., Baek, Y., Wang, S., Swanson, S. and Chittoori, B. (2019). Elementary School Student Development of STEM Attitudes and Perceived Learning in a STEM Integrated Robotics Curriculum. *TechTrends* 63, 590–601 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00388-0>
- Colwill, I. and Gallagher, C. (2007). Developing a curriculum for the twenty-first century: the experiences of England and Northern Ireland. *Prospects* 37, 411–425. <https://doi.org/10.1007/s11125-008-9044-3>
- Costa, M. F. and Fernandes, J. F. (2004). Growing up with robots. I. International Conference on Hands on Science, Teaching and Learning Science in the XXI Century, Ljubljana, Slovenia. Erişim Adresi: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/18275/1/se3.pdf>
- Coşar, M. and Özdemir, S. (2020). The effects of computer programming on elementary school students' academic achievement and attitudes towards computer. *Ilkogretim Online*, 19(3), 1509–1522. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.732794>
- Creswell, J. W. and Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed method research*. London: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. International Pearson Merrill Prentice Hall.
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. London: Sage Publications.
- Çam, E. (2019). Robotik destekli programlama eğitiminin problem çözme becerisi, akademik başarı ve motivasyona etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çelen, Ü., Kösterelioğlu, İ. and Akın Kösterelioğlu, M. (2016). Developing an attitude scale for in- service training. *International Journal of Social Sciences and Education*. 6(1),81-90.
- Çınar, S. (2020). Fen Bilimleri öğretmen adaylarına yönelik eğitsel robotik destekli STEM kursu. *Turkish Studies*, 15(7), 2853-2875. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.43574>
- Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new enduser information systems: Theory and results*. Yayınlanmış doktora tezi, Massachusetts Institute of Technology, Amerika Birleşik Devletleri.

- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. and Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models, *Management Science*, 35(8), ss. 982-1003.
- Demircioğlu, G., Yadigaroğlu, M. ve Demircioğlu, H. (2016). Kimya Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine (TPAB) Yönelik Hizmet İçi Eğitim (HİE) İhtiyaçlarının Belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10 (2), 156-185. DOI: 10.17522/balikesirnef.277487
- Demirhan, S. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilgi ve iletişim teknolojilerine ilişkin özyeterlilik algıları ve bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanım durumları (Denizli ili örneği). Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Deniz, L. ve Algan, C. E. (2007). Eğitimde Bilgi Teknolojileri Kullanımı Öz-Yeterlilikleri Ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 25(25), 87-107.
- De Nadai Victal, E. R. and Candido, A. P. (2019). Learning programming with robotics using arduino: Practice and interdisciplinarity. *Proceedings - 2019 Latin American Robotics Symposium, 2019 Brazilian Symposium on Robotics and 2019 Workshop on Robotics in Education, LARS/SBR/WRE 2019*, 498–503. <https://doi.org/10.1109/LARS-SBR-WRE48964.2019.00094>
- De Oliveira, A. and Guedes, E. (2015). Uma Análise Comparativa de Kits para a Robótica Educacional. In *Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação* (110-119). SBC. Doi:10.5753/wei.2015.10227
- Derus, S. R. and Ali, A. Z. (2012). Difficulties in Learning Programming: Views of Students. 1st International Conference oo Current Issues in Education, ICCIE2012 (s. 74-78). Yogyakarta, Indonesia: University of Pendidikan Sultan Idris. Doi: 10.13140/2.1.1055.7441
- DeSantis, J. D. (2013). Exploring the effects of professional development for the interactive whiteboard on teachers' technology self-efficacy. *Journal of Information Technology Education: Research*, 12, 343-362.
- Dönmez, M. C. (2020). Robotik uygulamaların aday öğretmenlerin STEM farkındalıkları, fen öğretmeye yönelik öz-yeterlilikleri ve STEM'e yönelik tutumları üzerine etkileri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Drossel, K. and Eickelmann, B. (2017). Teachers' participation in professional development concerning the implementation of new technologies in class: a latent class analysis of teachers and the relationship with the use of computers, ICT self-

- efficacy and emphasis on teaching ICT skills. *Large-scale Assess Educ* 5, 19. <https://doi.org/10.1186/s40536-017-0053-7>
- Druin, A., Hendler, J. A. and Hendler, J. (Eds.). (2000). *Robots for kids: exploring new technologies for learning*. Morgan Kaufmann.
- Duncan, C., Bell, T., and Tanimoto, S. (2014). Should your 8-year-old learn coding? In *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '14)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 60–69. doi: 10.1145/2670757.2670774
- Eguchi, A. (2014). Educational Robotics for Promoting 21St Century Skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1), 5–11. [https://doi.org/10.14313/JAMRIS\\_1-2014/1](https://doi.org/10.14313/JAMRIS_1-2014/1)
- Eguchi, A. (2010). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, (s. 4006-4014). Chesapeake.
- Ekici, E., Ekici, F. T. ve Kara, İ. (2012). Öğretmenlere yönelik bilişim teknolojileri öz-yeterlik algısı ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 53-65.
- Erdem, E. (2018). Blok tabanlı ortamlarda programlama öğretimi sürecinde farklı öğretim stratejilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.* <http://acikerisim.baskent.edu.tr/handle/11727/2903> adresinden erişilmiştir.
- Erdoğan, Ö., Kurt, M. ve Toy, M. (2020). Robotik Uygulamaların Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bazı 21.Yüzyıl Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7 (4), 117-137.
- Erümit, A. K., Şahin, G. ve Karal, H. (2020). YAP Programlama Öğretim Modelinin Öğrencilerin Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28 (3), 1529-1540. DOI: 10.24106/kefdergi.3915
- Esteve-Mon, F. M., Adell-Segura, J., Llopis Nebot, M. A., Valdeolivas Novella, G. and Pacheco Aparicio, J. (2019). The development of computational thinking in student teachers through an intervention with educational robotics. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 18, 139-152. Doi: 10.28945/4442
- Fernandez, J., Marín, R., and Wirz, R. (2007). Online competitions: An open space to improve the learning process. *IEEE Transactions on industrial electronics*, 54(6), 3086-3093.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. and Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education*. USA: McGraw-Hill Companies Inc.

- Gay, L. R, Mills, G. E. and Airasian, P. (2012). Educational research: competencies for analysis and applications. USA: Pearson Education.
- Gena, C., Mattutino, C., Perosino, G., Trainito, M., Vaudano, C. and Cellie, D. (2020). Design and Development of a Social, Educational and Affective Robot. IEEE Conference on Evolving and Adaptive Intelligent Systems, 2020–May. <https://doi.org/10.1109/EAIS48028.2020.9122778>
- Gibson, S. and Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: a construct validation, *Journal of Educational Psychology*, 76, 569-582.
- Giordano, D. and Maiorana, F. (2014). Use of cutting edge educational tools for an initial programming course. In *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2014 IEEE, (ss. 556-563).
- Gomes, A. and Mendes, A. J. (2007). Learning to program - difficulties and solutions. In *Proceedings of the International Conference on Engineering Education – ICEE 2007*. Coimbra, Portugal.
- Guskey, T. and Passaro, P. (1994). Teacher efficacy: a study of construct dimensions. *American Educational Research Journal*, 31(3), 627-643.
- Güteryüz, B. G. (2019). Ortaokul öğrencilerinin ders içi robotik kodlama etkinliklerinin blok tabanlı programlamaya ilişkin öz yeterlilik algısına etkisi ve robotik kodlama hakkındaki görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Güneş, A. ve Buluç, B. (2017). Sınıf Öğretmenlerinin Teknoloji Kullanımları ve Öz Yeterlilik İnançları Arasındaki İlişki. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10 (1), 94-113.
- Günüş, S., Odabaşı, H. F. ve Kuzu, A. (2013). 21. yüzyıl öğrenci özelliklerinin öğretmen adayları tarafından tanımlanması: bir twitter uygulaması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 436-455.
- Gürbüzürk, O., Demir, O., Karadağ, M. ve Demir, M. (2015). Sınıf Öğretmenlerinin Bilgisayar ve İnternet Kullanımına İlişkin Öz-Yeterlilik Algılarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Journal of Turkish Studies*, Volume 10/11 Summer 2015, (ss. 787-810). DOI: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8465>
- Holden, H. and Rada R. (2011). Understanding the Influence of Perceived Usability and Technology Self-Efficacy on Teachers' Technology Acceptance. *Journal of Research on Technology in Education*, v43 n4 (ss. 343-367).
- Hu, P. J. H., Clark, T. H. and Ma, W. W. (2003). Examining technology acceptance by school teachers: a longitudinal study. *Information & management*, 41(2), 227-241.

- Hussain, S., Lindh, J. and 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(3), 182-194.
- Jaipal-Jamani, K. and Angeli, C. (2017). Effect of Robotics on Elementary Preservice Teachers' Self-Efficacy, Science Learning, and Computational Thinking. *J Sci Educ Technol* 26, 175–192. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9663-z>
- Jang, Y. (1992). Cognitive Transfer of Computer Programming Skills and Analogous Problem Solving. <https://eric.ed.gov/?id=ED350981> adresinden erişilmiştir.
- Jeschke, S., Kato, A. and Knipping, L. (2008). The engineers of tomorrow: Teaching robotics to primary school children. In *Proceedings of SEFI Annual Conference 2008*. Dansk Center for Ingeniøruddannelse.
- Johnson, R. and Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Karahmetoğlu, K. and Korkmaz, Ö. (2019). The Effect of Project-Based Arduino Educational Robot Applications on Students' Computational Thinking Skills and Their Perception of Basic STEM Skill Levels. *Online Submission*, 6(2), 1–14.
- Karacaoğlu, Ö. C. (2008). Öğretmenlerin yeterlilik algıları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 70-97.
- Karalekas, G., Vologiannidis, S. and Kalomiros, J. (2020). Europa: A case study for teaching sensors, data acquisition and robotics via a ROS-based educational robot. *Sensors (Switzerland)*, 20(9). <https://doi.org/10.3390/s20092469>
- Karaman, U., Büyükalan Filiz, S. (2019). Kodlama Eğitimine Yönelik Tutum Ölçeği'nin (KEYTÖ) geliştirilmesi. *Gelecek Vizyonlar Dergisi (fvj: Future Visions Journal)*, 3(2), 36-47. doi: 10.29345/futvis.80
- Karasolak, K., Tanrıseven, I ve Yavuz Konokman G. (2013). Öğretmenlerin hizmetiçi eğitim etkinliklerine ilişkin tutumlarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (3), 997-1010.
- Kaya, M., Korkmaz, Ö. ve Çakır, R. (2020). Oyunlaştırılmış Robot Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21 (1), 54-70. DOI: 10.12984/egeefd.588512
- Kaya, S. ve Tarkin Çelikkıran, A. (2020). Kimya Öğretiminde Öğretim Teknolojilerinin Kullanımına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10 (3), 897-916. DOI: 10.24315/tred.657608
- Kazaz, H. ve Genç, Z. (2016). İlkokul Matematik Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım: Lego MoretoMath. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 5 (2), 59-71.

- Khanlari, A. (2013a). Effects of educational robots on learning STEM and on students' attitude toward STEM. 2013 IEEE 5th Conference on Engineering Education (ICEED), Engineering Education (ICEED), 2013 IEEE 5th Conference On, 62–66. <https://doi.org/10.1109/ICEED.2013.6908304>
- Khanlari, A. (2013b). Effects of Robotics on 21st Century Skills. *European Scientific Journal*, 9(27), 26–36.
- Khorrami Arani, O. (2001). Researching computer self-efficacy. *International Education Journal*, 2(4), 17-25.
- Kılıç, S. (2020). Robotik programlama ile bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik öğretim sürecinde öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi gelişimi. Yayınlanmamış doktora tezi, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Kılıçkiran, H., Korkmaz, Ö. ve Çakır, R. (2020). Robotik Kodlama Eğitiminin Üstün Yetenekli Öğrencilere Katkısı. *Turkish Journal of Primary Education*, 5 (1), 1-15.
- Kim, S., Chung, K. and Yu, H. (2013). Enhancing Digital Fluency through a Training Program for Creative Problem Solving Using Computer Programming. *J Creat Behav*, 47: 171-199. doi:10.1002/jocb.30
- Kim, J.-O. and Kim, J. (2018). Development and Application of Art Based STEAM Education Program Using Educational Robot. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 10(3), 46–57.
- Korkmaz, Ö., Acar, B., Çakır, R., Uğur Erdoğan, F. ve Çakır, E. (2019). Eğitsel Robot Setleri ile Fen ve Teknoloji Dersi Basit Makinalar Konusunun Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin STEM Beceri Düzeylerine ve Derse Dönük Tutumlarına Etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9 (2), 372-391. DOI: 10.17943/etku.518215
- Korkmaz, Ö., Altun, H., Usta, E. and Özkaya, A. (2014). The effect of activities in robotic applications on students' perception on the nature of science and students' metaphors related to the concept of robot. *International Journal on New Trends In Education and Their Implications*, 5(2).
- Korkmaz, Ö. ve Demir, B. (2012). MEB hizmetiçi eğitimlerinin öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerine ilişkin tutumlarına ve bilgisayar öz-yeterliklerine etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 2 (1), 1-18.
- Kozima, H. and Nakagawa, C. (2007). A robot in a playroom with preschool children: Longitudinal field practice. In *Robot and Human interactive Communication, 2007. RO-MAN 2007. The 16th IEEE International Symposium on* (pp. 1058-1059).
- Kuşkaya Mumcu, F. and Kocak Usluel, Y. (2010). ICT in vocational and technical schools: Teachers' instructional, managerial and personal use matters. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 9(1), 98–106.



- Küçük, S. ve Şişman, B. (2016). Birebir Robotik Öğretiminde Öğreticilerin Deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 312-325. doi:10.17051/ilo.2017.12092
- Kwon, K., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sari, A. R., Khlaif, Z., Zhu, M., Nadir, H. and Gök, F. (2019). Teachers' Self-efficacy Matters: Exploring the Integration of Mobile Computing Device in Middle Schools. *TechTrends* 63, 682–692 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00402-5>
- Leonard, J., Barnes-Johnson, J., Mitchell, M., Unertl, A., Stubbe, C. R. and Ingraham, L. (2017). Developing Teachers' Computational Thinking Beliefs and Engineering Practices through Game Design and Robotics. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Leonard, J., Mitchell, M., Barnes-Johnson, J., Unertl, A., Outka-Hill, J., Robinson, R. and Hester-Croff, C. (2018). Preparing teachers to engage rural students in computational thinking through robotics, game design, and culturally responsive teaching. *Journal of Teacher Education*, 69(4), 386-407.
- Lindsay, S., Kolne, K., Oh, A. and Cagliostro, E. (2019). Children with Disabilities Engaging in STEM: Exploring How a Group-Based Robotics Program Influences STEM Activation. *Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education*, 19(4), 387.
- Lopez-Caudana, E., Ponce, P., Cervera, L., Iza, S. and Mazon, N. (2018). Robotic platform for teaching maths in junior high school. *Int J Interact Des Manuf* 12, 1349–1360. <https://doi.org/10.1007/s12008-017-0405-0>
- Majherová, J. and Králík, V. (2017). Innovative Methods in Teaching Programming for Future Informatics Teachers. *European Journal of Contemporary Education*, 6(3), 390–400. <https://doi.org/10.13187/ejced.2017.3.390>
- Martin, A. (2005). DigEuLit – A European framework for digital literacy: A progress report. *Journal of eLiteracy*, 2(2), 130-136. Erişim adresi: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.469.1923&rep=rep1&type=pdf>
- Martin, F. (1996). Kids learning engineering science using LEGO and the programmable brick. *Proc of AERA*, 96.
- Martínez Ortiz, A. (2015). Examining Students' Proportional Reasoning Strategy Levels as Evidence of the Impact of an Integrated LEGO Robotics and Mathematics Learning Experience. *Journal of Technology Education*, 26(2), 46-69. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1063604.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Menon, D., Chandrasekhar, M., Kosztin, D. and Steinhoff, DC. (2020). Impact of mobile technology-based physics curriculum on preservice elementary teachers' technology

- self-efficacy. *Science Education*. 2020; 104: 252– 289. <https://doi.org/10.1002/sce.21554>
- Menzi, N., Önal, N. ve Çalışkan, E. (2012). Mobil Teknolojilerin Eğitim Amaçlı Kullanımına Yönelik Akademisyen Görüşlerinin Teknoloji Kabul Modeli Çerçevesinde İncelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13 (1), 39-55.
- Mercan, M. (2019). 6. sınıf matematik dersine ait "Tam sayılar ve cebirsel ifadeler" konularının scratch destekli öğretiminin akademik başarı, motivasyon ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Merlo-Espino, R. D., Villareal-Rodríguez, M., Morita-Aleander, A., Rodríguez-Reséndiz, J., Pérez-Soto, G. I. and Camarillo-Gómez, K. A. (2018). Educational Robotics and Its Impact in the Development of Critical Thinking in Higher Education Students. *Congreso Mexicano de Robótica (COMRob)*, Ensenada, B.C., Mexico. 1-4. doi:10.1109/COMROB.2018.8689122.
- Mills, G. E. and Gay, L. R. (2016). *Educational research: competencies for analysis and applications*. USA: Pearson Education.
- Mizanoor Rahman, S. M. (2020). Metrics and Methods for Evaluating Learning Outcomes and Learner Interactions in Robotics-Enabled STEM Education. 2020 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM). Boston, MA, USA, 2103-2108. doi:10.1109/AIM43001.2020.9158900.
- Monteiro, A. F., Miranda-Pinto, M., Osório, A. and Araújo C. L. (2019) Curricular Integration Of Computational Thinking, Programming And Robotics In Basic Education: A Proposal For Teacher Training, *ICERI2019 Proceedings*, 742-749.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A. and Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1(209-0015), 13.
- Muñoz, L., Villarreal, V., Morales, I., Gonzalez, J. and Nielsen, M. (2020). Developing an interactive environment through the teaching of mathematics with small robots. *Sensors (Switzerland)*, 20, 1935. <https://doi.org/10.3390/s20071935>
- Nikolopoulou, K., Gialamas, V., Lavidas, K. and Komis, V. (2020). Teachers' Readiness to Adopt Mobile Learning in Classrooms: A Study in Greece. *Tech Know Learn*. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09453-7>
- Numanoğlu, M. and Keser, H. (2017). Robot Usage in Programming Teaching - Mbot Example . *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 6 (2), 497-515. DOI: 10.14686/buefad.306198

- Okuducu, A. (2020). Scratch destekli matematik öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı.
- Oluk, A., Korkmaz, Ö. ve Oluk, H. (2018). Scratch'ın 5. Sınıf Öğrencilerinin Algoritma Geliştirme ve Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9 (1), 54-71. DOI: 10.16949/turkbilmat.399588
- Ontiveros, C. and Alvarez, E. (2012). Inspiring and Engaging the Next Generation in STEM Through PLTW and REAL.
- Özdamar, K. (2013). Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi Cilt 2, Ankara, Nisan Kitapevi Baskı, Ankara: Detay Yayıncılık.
- Özdoğru, E. (2013). Fiziksel olaylar öğrenme alanı için Lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Papert, S. A. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books. New York. ISBN: 0-465-04627-4
- Peng, C. H. (2008). Computer Self-Efficacy and Job Relevance Analysis of Teacher Acceptance of Information Technology. 2008 International Workshop on Education Technology and Training & 2008 International Workshop on Geoscience and Remote Sensing, Education Technology and Training, 2008. and 2008 International Workshop on Geoscience and Remote Sensing. ETT and GRS 2008. International Workshop On, 2, 640–644. <https://doi.org/10.1109/ETTandGRS.2008.366>
- Plano Clark, V. L., Huddleston-Casas, C. A., Churchill, S. L., O'Neil Green, D. and Garrett, A. L. (2008). Mixed Methods Approaches in Family Science Research. *Journal of Family Issues*, 29(11), 1543–1566. <https://doi.org/10.1177/0192513X08318251>
- Psycharis, S. and Kallia, M. (2017) The effects of computer programming on high school students' reasoning skills and mathematical self-efficacy and problem solving. *Instr Sci* 45, 583–602. DOI: 10.1007/s11251-017-9421-5
- Ramos, J. L. and Espadeiro, R. G. (2014). Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao pensamento computacional na escola, no currículo e na aprendizagem. *Educ. Formação e Tecnol.*, vol. 7, no. 2, 4–25.
- Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A. and Roehrig, G. H. (2017). The Evolution of Teacher Conceptions of STEM Education throughout an Intensive Professional Development Experience. *Journal of Science Teacher Education*, 28(5), 444-467.

- Roca, J. C., Chiu, C. M. and Martínez, F. J. (2006). Understanding e-learning continuance intention: An extension of the Technology Acceptance Model. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(8), 683-696. Doi: 10.1016/j.ijhcs.2006.01.003
- Sak, N. ve Demirer, V. (2014). Öğretmenlerin bilişim teknolojileri öz-yeterlilik algılarının incelenmesi. *Instructional Technologies & Teacher Education Symposium ITTES-2014 tam metin kitabı içerisinde* (ss. 234-240). 10 Ekim 2020 tarihinde [https://www.ittes.org.tr/dosyalar/files/IttesArsivi/2014/ITTES\\_2014\\_Full\\_Paper\\_Proceedings.pdf](https://www.ittes.org.tr/dosyalar/files/IttesArsivi/2014/ITTES_2014_Full_Paper_Proceedings.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Santos, I. M., Ali, N., Khine, M. S., Hill, A., Kassem, U. A. and Qahtani, A. A. (2016). Teacher perceptions of training and intention to use robotics. 2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2016 IEEE, 798–801. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2016.7474644>
- Saygılı Yıldırım, T. (2020). Robotik kodlama öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının başarı, pozitif duygu ve bilgi işlemsel düşünmeye etkisi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.*
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni Bir 21. Yüzyıl Becerisi Olarak kodlama Eğitimi ve kodlamanın eğitim Politikalarına Etkisi. *Akademik Bilişim, 3-5 Şubat 2016, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.*
- Schepers, J. and Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects. *Information & Management*, 44(1), ss.90-103. Doi: 10.1016/j.im.2006.10.007
- Schunk, D. H. (1991). Self-Efficacy and Academic Motivation, *Educational Psychologist*, 26:3-4, (ss.207-231). DOI: 10.1080/00461520.1991.9653133
- Selvi, G. (2020). Sınıf öğretmenlerinin etkileşimli tahta kullanımına yönelik öz-yeterlilik algı düzeylerinin belirlenmesi: Fatih Projesi örneği. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.*
- Sırakaya, M. (2019). İlkokul ve Ortaokul Öğretmenlerinin Teknoloji Kabul Durumları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 578-590. DOI: 10.17679/inuefd.495886
- Smith, R. L. (2012). Mixed methods research design: a recommended paradigm for the counseling profession. In *Ideas and research you can use: VISTAS 2012*. <https://www.counseling.org/knowledge-center/vistas/by-year2/vistas-2012/page/4> adresinden 10 Mart 2020 tarihinde erişilmiştir.
- Souza, I. M. L., Andrade, W. L. and Sampaio, L. M. R. (2019). Analyzing the Effect of Computational Thinking on Mathematics through Educational Robotics. *Proceedings*

- Frontiers in Education Conference, FIE.  
<https://doi.org/10.1109/FIE43999.2019.9028384>
- Souza, T. and Sato, L. (2019). Educational robotics teaching with arduino and 3D print based on stem projects. Proceedings-2019 Latin American Robotics Symposium, 2019 Brazilian Symposium on Robotics and 2019 Workshop on Robotics in Education, LARS/SBR/WRE 2019, 407–410. <https://doi.org/10.1109/LARS-SBR-WRE48964.2019.00078>
- Straub, D., Keil, M. and Brenner, W. (1997). Testing the technology acceptance model across cultures: A three country study. In *Information & management*, Vol. 33, No.1, pp. 1-11. Doi: 0.1016/S0378-7206(97)00026-8
- Strawhacker, A. and Bers, M. (2015). "I want my robot to look for food": Comparing kindergartner's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25, 293-319.
- Şimşek, E. (2018). Programlama öğretiminde robotik ve Scratch uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2001). *Using Multivariate Statistics (Fourth Edition)*. Boston: Ally And Bacon.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics (Sixth edition)*. United States: Pearson Education.
- Talim Terbiye Kurulu (TTK). (2012). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara, MEB.
- Talim Terbiye Kurulu (TTK). (2006). İlköğretim seçmeli bilgisayar (1-8. Sınıflar) dersi öğretim programı. Ankara, MEB.
- Tekin, O. ve Özeydincilik, K. (2019). Uzaktan Eğitim Yöntemi Kullanılan Hizmetiçi Eğitim Programının Öğretmenlerin Bilgisayar Öz Yeterlik Algıları ve Bilgisayara Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (1), 19-35.
- Teo, T., Lee, C. B. and Chai, C. S. (2007). Understanding pre-service teachers' computer attitudes: applying and extending the technology acceptance model. *Journal of computer assisted learning*, 24(2), 128-143.
- Teo, T., Khlaisang, J., Thammetar, T., Ruangrit, N., Satiman, A and Sunphakitjumnong, K. (2014). A survey of pre-service teachers' acceptance of technology in Thailand. *Asia Pacific Educ. Rev.* 15, 609–616. <https://doi.org/10.1007/s12564-014-9348-3>

- Tilton, J. and Hartnett, M. (2016). What Are the Influences on Teacher Mobile Technology Self-Efficacy in Secondary School Classrooms? *Journal of Open, Flexible and Distance Learning*, 20(2), [79–93].
- Timur, B. ve İmer Çetin, N. (2017). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Proje Geliştirmeye Yönelik Yeterlikleri: Hizmet içi Eğitim Programının Etkisi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 18(2), 97–111.
- Tsai, C. Y., Wang, C. C. and Lu, M. T. (2011). Usign the technology acceptance model to analyze ease of use of a mobile communication system. *Social Behavior and Personality*, 39(1), ss. 65-70.
- Tuluri, F. (2015). Using robotics educational module as an interactive STEM learning platform. 2015 IEEE Integrated STEM Education Conference. Princeton, NJ. 16-20. doi:10.1109/ISECon.2015.7119916.
- Türkoğuz, S. and Sefer, F. (2019). Investigation of the Effects on Pre-Service Teachers' Self-Efficacy toward Information Technologies of Analytical Chemistry Experiences Supported by Arduino. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12 (4), 1164-1192. DOI: 10.30831/akukeg.409775
- Usengül, L. and Bahçeci, F. (2020). The Effect of LEGO WeDo 2.0 Education on Academic Achievement and Attitudes and Computational Thinking Skills of Learners toward Science. *World Journal of Education*, 10(4), 83–93.
- Wang, Y., Zhang, H., Wang, Y. and Liu, Y. (2018). An Investigation on the Development of Informatization Ability of Teachers by Applying the Technology Acceptance Model. 2018 International Joint Conference on Information, Media and Engineering (ICIME), Information, Media and Engineering (ICIME), 2018 International Joint Conference on, ICIME, 172–176. <https://doi.org/10.1109/ICIME.2018.00043>
- Wilcox, R. R. (2012). *Modern statistics for the social and behavioral sciences: A practical introduction*. United States: Chapman & Hall/CRC Press.
- Williams, K., Igel, I., Poveda, R., Kapila, V. and Iskander, M. (2012). Enriching K-12 Science and Mathematics Education Using LEGOs. *Advances in Engineering Education*, 3(2), n2. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1076110.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Van Toll, W., Egges, A. and Fokker, J. D. (2019). What Is Programming? In: *Learning C# by Programming Games*. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-59252-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-662-59252-6_2)

- Yadav, A. L. (2011). *Introducing Computational Thinking in Education Courses*. SIGCSE11. Dallas, USA: ACM.
- Yıldırım, N. ve Sad, S.N. (2019). Öğretmenlerin Eğitimde İnsansı Robot Teknolojisini Kabul Düzeyleri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(30), (ss. 367-397). doi: 10.29329/mjer.2019.218.21
- Yıldız, Ş. N. (2018). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görsel programlama dilinin (Scratch) programlama öğrenimine katkısına yönelik algıları ölçeğinin geliştirilmesi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yolcu, V. and Demirer, V. (2017). A Review on the Studies about the Use of Robotic Technologies in Education. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4 (2), 127-139.
- Yüksel, B. (2019). Arduino ile programlamanın 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutum, başarı ve öz yeterliliklerine etkisi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Yüksel, S. ve Gündoğdu, K. (2018). Scratch Öğretiminde Ayrılıp Birleşme Tekniği Kullanımının Derse Yönelik Tutuma Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19 (1), 245-261. DOI: 10.12984/egeefd.340362
- Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S. ve Mısırlı, Z. (2017). Scratch Yazılımının Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11 (2), 502-517. DOI: 10.17522/balikesirnef.373424
- Zengin, A. Y. ve Özkil, C. (2017). Teknolojinin kabulü ve kullanımı faktörlerinin tüketicilerin mobil reklam kullanma niyetleri üzerindeki etkisi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 9(4), (ss. 551-570). Doi: 10.20491/isarder.2017.346
- Zhou, H., Yuen, T. T., Popescu, C., Guillen, A. and Davis, D. G. (2015). "Designing Teacher Professional Development Workshops for Robotics Integration across Elementary and Secondary School Curriculum," 2015 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering, Taipei, 2015, pp. 215-216, doi: 10.1109/LaTiCE.2015.21.



**EKLER**



## Ek 1.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

### Kursiyer Öğretmen Görüşme Formu

İsim ve Soyisim:

Yaş:

Branş:

Değerli öğretmenim,

2018-2019 akademik yılı bahar döneminde Amasya İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından düzenlenen Eğitsel Robotlarla Blok Tabanlı Kodlama Kursu hizmet içi eğitiminde almış olduğunuz eğitim üzerine bir tez çalışması hazırlamaktayım. Bu bağlamda size eğitim sürecine ilişkin birkaç soru yöneltmek istiyorum. Öncelikle sorulara vereceğiniz yanıtları nitel veri analizi sürecinde kullanacağımı, bu cevapların hiçbir sebep ile herhangi bir kamu kurumu ya da kuruluş ile paylaşılmayacağını bilmenizi istiyorum. Görüşme süresince size yönelteceğim sorulara samimi bir şekilde cevap vermeniz büyük önem arz etmektedir. Görüşme süremiz yaklaşık olarak 30 dakika olacaktır. Çalışmamda bana destek olduğunuz ve vakit ayırdığınız için teşekkür ederim.

1. **Soru:** Eğitsel robot uygulamalarının ne olduğunu birkaç cümle ile açıklayabilir misiniz?
2. **Soru:** Eğitsel robot uygulamalarının niçin kullanılması ya da kullanılmaması gerektiğini birkaç cümle ile açıklayabilir misiniz?
3. **Soru:** Eğitsel robot uygulamaları sürecinde zorlandığınız aşamalar oldu mu? Olduysa bu aşamaların neler olduğu ve neden zorlandığınıza dair beni aydınlatılabilir misiniz?
4. **Soru:** Eğitsel robot uygulamalarının sizin branşınızda kullanılabileceğini düşünüyor musunuz?
5. **Soru:** Eğitsel robot uygulamalarında kullanılan ürünlerin maliyetlerini göz önünde bulundurduğunuzda size göre branşınızdaki konuların anlatımını eğitsel robot ürünleri ile mi yoksa farklı anlatım teknikleri ile mi anlatmak istersiniz?
6. **Soru:** 2018-2019 akademik yılı bahar döneminde Amasya İl Milli Eğitim tarafından düzenlenen Eğitsel Robotlarla Blok Tabanlı Kodlama Kursu hizmet içi eğitimi sizce yeterli miydi?
7. **Soru:** Söz konusu hizmet içi eğitimde neleri değiştirmek isterdiniz?
8. **Soru:** Bu hizmet içi eğitimin size neler kattığını açıklayabilir misiniz?
9. **Soru:** Hizmet içi eğitimlere katılmaktaki amaçlarınız nelerdir?

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Bahadır ACAR  
Doğum Yeri: Salihli/MANİSA  
Doğum Tarihi: 28 Mart 1990

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Amasya Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü  
Lise Öğrenimi: Salihli İMKB Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi  
Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

#### a) Yayınlar

- Korkmaz, Ö., Acar, B., Çakır, R., Uğur Erdoğan, F. ve Çakır, E. (2019). Eğitsel Robot Setleri ile Fen ve Teknoloji Dersi Basit Makinalar Konusunun Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin STEM Beceri Düzeylerine ve Derse Dönük Tutumlarına Etkisi. Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 9(2), 372-391. DOI: 10.17943/etku.518215

#### b) Bildiriler

- Acar, B. ve Korkmaz, Ö. (2019). Sınıf içi eğitsel robot kullanımı kabul ölçeği (SERK) geçerlik ve güvenirlik çalışması. 7. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu tam metin kitabı içerisinde (ss. 244-257). Trabzon Üniversitesi ve Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Acar, B., Korkmaz, Ö., Çakır, R., Uğur Erdoğan, F. ve Çakır, E. (2018). Eğitsel Robot Setleri ile Fen ve Teknoloji Dersi Basit Makinalar Konusunun Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin STEM Beceri Düzeylerine ve Derse Dönük Tutumlarına Etkisi. Uluslararası Çağdaş Eğitim ve Sosyal Bilimler Sempozyumu (ISCESS) tam metin kitabı içerisinde (ss. 87-99).

### İLETİŞİM

E-posta Adresi: bahadir.acar@hotmail.com.tr