



T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**FEN ALANINDA ROBOTİK KODLAMA KULLANILARAK
GERÇEKLEŞTİRİLEN PROJELERİN, ÖĞRETMEN
ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ
TUTUMLARI ÜZERİNE ETKİSİ**

Melike Remziye YILMAZTÜRK
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Nimet IŞIK

Burdur, 2020

T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**FEN ALANINDA ROBOTİK KODLAMA KULLANILARAK
GERÇEKLEŞTİRİLEN PROJELERİN, ÖĞRETMEN
ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ
TUTUMLARI ÜZERİNE ETKİSİ**

Melike Remziye YILMAZTÜRK
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Nimet IŞIK

Burdur, 2020



MAKÜ EĞİTİM BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

M.A.K.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 24/01/2020 tarih ve 29 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafınca 28/01/2020 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Melike Remziye Yılmaztürk 'ün "**Fen Alanında Robotik Kodlama Kullanılarak Gerçekleştirilen Projelerin, Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Tutumları Üzerine Etkisi**" konulu tez çalışması İlköğretim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE : Doç.Dr. Nimet IŞIK
(Tez Danışmanı)

N. Okumus

ÜYE : Doç. Dr. Mevlüt GÜNDÜZ

ÜYE : Doç. Dr. Hasan GENÇ

[Signature]

ONAY

M.A.K.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

BİLDİRİM

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **“Fen Alanında Robotik Kodlama Kullanılarak Gerçekleştirilen Projelerin, Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Tutumları Üzerine Etkisi”** başlıklı bu tezin;

- Kendi çalışmam olduğunu,
- Sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi,
- Bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi,
- Tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,

bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

Melike Remziye YILMAZTÜRK

Tarih

İmza

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu tez çalışması sırasında bilgi, beceri, yetenek ve kişisel özellikleri ile bana yardımcı olan değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Nimet IŞIK' a teşekkürlerimi sunarım. Lisans ve lisansüstü eğitimim süresince gelişimime katkı sağlamış tüm hocalarıma teşekkürü bir borç biliyor, şükranlarımı sunuyorum. Araştırmam da desteğini hissettiğim değerli saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Hasan GENÇ'e, Doç. Dr. Mevlüt GÜNDÜZ'e tüm katkı ve geri bildirimlerinden dolayı saygı ve minnet duygularımı sunuyorum.

Araştırmam için yapmış olduğum projelerde yardımını esirgemeyen öğretmen arkadaşım Selim ÇEKİN'e teşekkür ederim. Ayrıca her zaman yanımda olan maddi ve manevi destekleri ile beni hayatım boyunca destekleyen sevgili aileme, beni sürekli yüreklendiren biricik eşim Ahmet YILMAZTÜRK, bu zorlu süreçte en önemli varlığım olan dünyalar tatlısı biricik kızım Bade YILMAZTÜRK' e sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

**Fen Alanında Robotik Kodlama Kullanılarak Gerçekleştirilen Projelerin,
Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Tutumları Üzerine
Etkisi**

(Yüksek Lisans Tezi)

Melike Remziye YILMAZTÜRK

ÖZ

Bu araştırmada, fen alanında robotik kodlama kullanılarak gerçekleştirilen projelerin, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi tutumları üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Belirlenen amaç doğrultusunda 2018 -2019 eğitim öğretim yılı Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi (MAKÜ) Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde öğrenim gören 4. sınıf öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Araştırmanın modelini deneysel yöntemin "öntest- son test kontrol gruplu deseni" oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Schmidt ve arkadaşları tarafından 2009 yılında geliştirilen ve 2011 yılında Türkçeye uyarlanan 47 maddeden oluşan "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)" ölçeği kullanılmıştır. Proje uygulamaları dört hafta devam etmiş olup, elde edilen veriler SPSS veri programı aracılığıyla eşleştirilmiş grup T-testi kullanılarak 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, robotik kodlama kullanılarak gerçekleştirilen (park sensörü, ışık, ışık sensörü ve sulama sistemi) projelerin öğretmen adaylarının; teknoloji bilgisi, içerik bilgisi, pedagoji bilgisi, pedagojik içerik bilgisi, teknolojik içerik bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi ve teknolojik içerik bilgisi tutumlarının olumlu yönde geliştiği belirlenmiştir. Uygulama sonucunda önteste vermiş oldukları yanıtlar ile son teste verdikleri yanıtlar arasında anlamlı düzeyde farklılık görülmüştür.

Anahtar kelimeler: İçerik Bilgisi, Pedagoji Bilgisi, Pedagojik İçerik Bilgisi, Robotik Kodlama, Teknoloji Bilgisi, Teknolojik İçerik Bilgisi, Teknolojik Pedagojik Bilgi ve Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi

Sayfa adeti: 72

Danışman: Doç. Dr. Nimet IŞIK

**The Effect of Science Projects via Robotic Coding on Teacher Candidates'
Technological and Pedagogical Field Knowledge
(Master Thesis)**

Melike Remziye YILMAZTÜRK

ABSTRACT

In this research, the impact of the projects that were executed via robotic coding in the field of science, on the teacher candidates' knowledge in the *technological pedagogy* field, was examined. The dataset was collected from the senior class students (i.e. teacher candidates) of Science Education at Mehmet Akif Ersoy University (MAEU). The first *test & last approach* (with a control group) was employed in the experimental design part of our research methodology. *Technological pedagogical content knowledge* (TPACK) measure, which was built by Schmidt *et al.* (2009) via building 47 elements and translated into Turkish language in 2011, was adopted as the data collection method. The data that were collected through the experiments (which lasted 4 weeks) were then deployed into *IBM SPSS* statistical software package to run *Paired T-tests* at the *alpha level of 0.05* (significance level). Based on the statistical results/outputs, it has been found out that the impact of the projects that were executed via robotic coding (i.e. parking sensor, light, light sensor and irrigation system) had a positive impact on the teacher candidates' knowledge in the fields of *technology, content, pedagogy, pedagogical content, technological content and technological pedagogy*. The difference between the results of the *first test* and the *last test* was found out to be statistically significant.

KeyWords: Content Knowledge, Pedagogical Content Knowledge, Pedagogy Knowledge, Robotics Coding, Technological Content Knowledge, Technology Knowledge, Technological Pedagogical Content Knowledge and Technological Pedagogical Knowledge.

Page Number: 72

Supervisor: Doç. Dr. Nimet IŞIK

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	3
1.2.1. Alt Problemler.....	4
1.3. Araştırmanın Amacı	4
1.4. Araştırmanın Önemi	4
1.5. Sınırlılık.....	5
1.6. Tanımlar	5
BÖLÜM II.....	7
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	7
2.1. Kuramsal Çerçeve	7
2.1.1. Fen Eğitiminde Teknolojinin Yeri.....	7
2.1.2. Fen Eğitiminde Robotik.....	8
2.1.3. Robotik.....	9
2.1.4. Kodlama Eğitimi.....	11
2.1.5. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB).....	13
2.1.5.1. Pedagojik Bilgi (PB).....	13
2.1.5.2. Alan Bilgisi (AB).	14
2.1.5.3. Teknolojik Bilgi (TB).	14
2.1.5.4. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB).....	14
2.1.5.5. Teknolojik Alan Bilgisi (TAB).....	14
2.1.5.6. Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB).	15
2.1.5.7. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB).....	15

2.1.5.8. Bağlam Bilgisi (BB).....	17
2.1.6. Fen Eğitimi.	17
2.1.7. Arduino.....	20
2.1.8. Arduinonun Programlanması.....	20
2.1.9. Arduino Kullanım Alanları.....	21
2.2. İlgili Araştırmalar	22
2.2.1. Türkiye’de Robotik İle İlgili Araştırmalar.....	22
2.2.2. Dünyada Robotik Konusunda Yapılan Çalışmalar.....	27
BÖLÜM III	33
YÖNTEM.....	33
3.1. Araştırmanın Modeli	33
3.2. Çalışma Grubu.....	33
3.3. Veri Toplama Araçları.....	34
3.4. Araştırma Süreci.....	35
3.4.1. Işık (Led Yakma).	35
3.4.2. Park Sensörü.	37
3.4.3. Sulama Sistemi.	38
3.4.4. Işık Sensörü.....	41
3.5. Verilerin Analizi.....	43
BÖLÜM IV	44
BULGULAR VE YORUM.....	44
4.1. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular	44
4.2. Öğretmen Adaylarının İçerik Bilgisi Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular	45
4.3. Öğretmen Adaylarının Pedagoji Bilgisi Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular	46
4.4. Öğretmen Adaylarının Pedagojik İçerik Bilgisi Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular	46
4.5. Öğretmen Adaylarının Teknolojik İçerik Bilgisi Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular	47
4.6. Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Bilgi Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular	48
4.7. Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular.....	48

BÖLÜM V	50
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	50
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	50
5.2. Öneriler.....	53
KAYNAKLAR	55
EKLER.....	67
EK 1.....	68
EK 2.....	71
ÖZGEÇMİŞ	72



KISALTMALAR

AB	: Alan Bilgisi
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
İB	: İçerik Bilgisi
N	: İstatistik Veri Sayısı
PB	: Pedagoji Bilgisi
PİB	: Pedagojik İçerik Bilgisi
S	: Standart Sapma
sd	: Serbestlik Derecesi
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics
TB	: Teknoloji Bilgisi
TİB	: Teknolojik İçerik Bilgisi
TPAB	: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
TPB	: Teknolojik Pedagojik Bilgisi
<i>X_{ort}</i>	: Aritmetik Ortalama

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablolar</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Teknoloji Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları.....	44
Tablo 2. İçerik Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları.....	45
Tablo 3. Pedagoji Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları.....	46
Tablo 4. Pedagojik İçerik Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları....	46
Tablo 5. Teknolojik İçerik Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları..	47
Tablo 6. Teknolojik Pedagojik Bilgi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları	48
Tablo 7. Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları.....	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. TPAB Çerçevesi ve Bileşenleri	16
Şekil 2. Arduino Uno Kart	20
Şekil 3. Arduino Kodlarının Genel Çalışma Şekli	21
Şekil 4. Okul Bilim Laboratuvar Görüntüleri	30
Şekil 5. Led Devre Şeması	35
Şekil 6. Işık Projesi Genel Görüntüsü	36
Şekil 7. Ledin Butona Basıldığı Görüntüsü	36
Şekil 8. Park Sensörü Devre Şeması	37
Şekil 9. Park Sensörü Üst Görüntüsü	38
Şekil 10. Sulama Sistemi Devre Şeması	39
Şekil 11. Sulama Sistemi Maket Görüntüsü	40
Şekil 12. Arduino Işık Sensörü Devre Şeması	41
Şekil 13. Işık Sensörü Genel Görüntü	42
Şekil 14. Işık Sensörünün Karanlıktaki Görüntüsü	42

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, ana problem cümlesi, alt problemleri, sınırlılıkları ve araştırma ile ilgili tanımlar ele alınmıştır.

1.1. Problem Durumu

Özellikle son çeyrek asırda bilim ve teknolojiye meydana gelen yenilikler ile gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için bilim ve teknolojinin kullanımında önemli fırsatlar sunmaktadır. Teknolojinin sunmuş olduğu bu fırsatlardan yararlanmak amacı ile bilim ve teknolojiye meydana gelen bu yenilikler doğrultusunda var olan eğitim sistemlerini güncelleyerek daha nitelikli bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Bilişim Şurası, 2003).

Teknoloji eğitim alanında karşılaşılan sorunların tamamının üstesinden gelmeye de eğitim etkinliklerinde ilerleme sağlayan önemli bir araçtır (Akkoyunlu, 2002; Kirschner ve Selinger, 2003). Fen eğitimi ve teknoloji ile yapılan çalışmalara bakıldığında teknoloji kullanımı ile hedeflere daha kolay ulaşıldığı, fen becerilerinin geliştiği, daha kısa sürede amaca ulaşıldığı, öğrencilerin yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine katkı sağladığı görülmüştür (Goldworthy, 2000; Jimoyiannis ve Komis, 2001).

Yapılan araştırmalara bakıldığında, öğretmenlerin teknolojiyi eğitimde kullanmalarına yönelik tutumlarında olumlu görüşlere sahip olmalarına rağmen, diğer ülkelerle karşılaştırıldığında eğitim sisteminde teknolojiyi kullanmada oldukça geri kaldığı görülmüştür. Bu durumdan kurtulabilmek için teknolojiyi pratiğe çevirerek eğitimde kullanılmasıyla mümkün olacağı düşünülmektedir (Koç Şenol, 2012).

Her alanda gittikçe artan teknolojik gelişmeler sonucunda teknoloji ve eğitimin ilişkilendirilmesi de kaçınılmaz olmuştur. Bu çerçevede 2004-2005 eğitim öğretim yılında başlamak üzere ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından ilköğretim

programı revize edilerek Fen Bilgisi dersinin adı “Fen ve Teknoloji” olarak değiştirilmiştir. Yapılan değişiklik ile fen konusunun özellikle teknolojiye yansıyan yönlerinin daha fazla incelendiği bir döneme girilmiştir.

Dünya üzerinde Fen ve Teknoloji eğitime bütüncül şekilde bakıldığında yenilikçi bir teknolojik yaklaşım karşımıza çıkmaktadır. "Robotik" olarak adlandırılan bu yenilikçi yaklaşımlar, fen ve teknoloji eğitiminde ve özellikle de laboratuvar uygulamalarında bireylere gözlem yaparak veri kaydetme imkânı sunmaktadır (Cameron, 2005). Robotik sayesinde, uygulama sırasında oluşabilecek hatalar en az seviyeye indirilerek hassas ölçümlerle daha güvenilir sonuçlar elde edilmesi sağlanacaktır.

Öğrencilerin almış oldukları teknoloji eğitimini kullanarak teknolojiyi anlamaları ve yeni ürünler ortaya konması beklenmektedir (Göncü, Çetin ve Top, 2019). Öğrencilerin teknoloji kullanarak kodlama yapmalarının yanı sıra yeni kodlamalar yaparak araştıran, sorgulayan, yeni ürünler tasarlayarak bireylerin teknolojik çağa uyum sağlamaları amaçlanmıştır (Demirer ve Sak, 2016).

Kodlamayı tanımlayacak olursak; insanların bilgisayarla etkileşim içinde bulunduğu belirli bir görevi bilgisayar yardımıyla gerçekleştirebilmek için komut setleri kullanarak yapılan uygulama geliştirme süreci olarak tanımlayabiliriz. Devrim ve değişimin çok hızlı şekilde yaşandığı günümüz dünyasında programları kullanmak ve dolayısıyla tüketmek yerine yeni programların nasıl yapılacağını yani üretilebileceğinin bireylere gösterilmesi çok daha önemlidir (Demirer ve Sak, 2016).

Küçük yaşlardan itibaren kodlama eğitimi alan bireyde, öğrenme esnasında işbirliğine dayalı öğrenmenin ötesinde üst düzey düşünme becerilerinin kazanılmasında programlama eğitiminin oldukça önemli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Küçük yaşlardan itibaren kodlama eğitimi alan bireylerin kişisel gelişimlerinin yanı sıra düşünme becerilerine de katkı sağladığı görülmüştür (Kert ve Uğraş, 2009). Böylelikle bilgisayarda gerekli kod uygulamalarını kullanarak bilgisayarın program çözme mantığını öğrenen, bilgisayarı kontrol edebilen ve çeşitli yazılımları kullanarak var olan sorunlara çözüm üreten bireyler ve yeni programlar üreten genç bir neslin yetişmesi sağlanacaktır.

Robotik destekli öğrenmelerde, robotik ve teknoloji ile bütünleştirilmiş öğretim programları ile yapılan eğitimin daha kalıcı olduğu, bireylerin öğrenmeye ve

keşfetmeye karşı daha istekli oldukları görülmüştür. Şabanoviç ve Yannier (2003) robotik kullanarak eğitim alan bireylerin almayan bireylere göre araştırma ve sorgulama becerilerin daha fazla geliştiğini belirtmişlerdir.

Robotik destekli öğrenme ortamları birçok ülke tarafından robotik eğitim setleri ile birlikte 1990'lı yılların sonundan itibaren uygulanmaya başlanmıştır. Ülkemizde robotik eğitimi, 2000'li yılların sonunda genellikle okullarda pilot uygulama, robot kulüpleri, robot tasarım yarışmaları şekliyle uygulamaya konulmuştur (Koç Şenol, 2012).

Ülkemizde ve dünyada çeşitli kurumlar aracılığı ile robotik yarışmaları düzenlenmektedir. Yapılmakta olan robotik yarışmalarının temel amacı; öğrencilere bilim ve teknolojiyi sevdirecek, robotik projeler yapmalarını ve sergilemelerini sağlamaktır. Robotik ile ilgili literatür incelendiğinde, robotik eğitiminin genel bilimler arasına yerleştirilmesi ve eğitsel robot uygulamaları için uygun öğrenme ortamlarının hazırlanması istendiği görülmektedir (Koç Şenol ve Böyük, 2013). Ancak kodlama eğitimi ülkemizde ortaokul müfredat programında yer almasına ve müfredat çeşitli robotik uygulamalarla çeşitlendirilmesine rağmen yapılan çalışmalar genellikle lise ve lisans düzeyinde yer almaktadır. Alan-yazın incelendiğinde ortaokul ve ilkokul seviyesinde yapılan araştırmaların çok az olduğu görülmektedir. Bu bağlamda hazırlanan bu çalışmada, öğretmen adaylarının görüşlerine başvurularak, fen alanında robotik kodlama kullanılarak gerçekleştirilen projelerin, öğretmen adaylarında teknolojik pedagojik alan bilgisi üzerine etkisi ile ilgili ilişkinin incelenmesi yapılmaya çalışılmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problemini; "Fen alanında robotik kodlama kullanılarak gerçekleştirilen projelerin öğretmen adaylarının teknolojik bilgisi, içerik bilgisi, pedagoji bilgisi, pedagojik içerik bilgisi, teknolojik içerik bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi, teknolojik pedagojik içerik bilgisi tutumları üzerine etkisi nedir ?" sorusu oluşturmaktadır.

1.2.1. Alt problemler. Bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğretmen adaylarının teknoloji bilgisine etkisi var mıdır?
2. Öğretmen adaylarının içerik bilgisi üzerine etkisi var mıdır?
3. Öğretmen adaylarının pedagoji bilgisi üzerine etkisi var mıdır?
4. Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi üzerine etkisi var mıdır?
5. Öğretmen adaylarının teknolojik içerik bilgisi üzerine etkisi var mıdır?
6. Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgi üzerine etkisi var mıdır?
7. Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik içerik bilgisi üzerine etkisi var mıdır?
8. Arduino sistemleri ile ilgili öğretmen adaylarının bilgisi var mı?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, MAKÜ Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 4. sınıf öğretmen adaylarının fen alanında gerçekleştirilen, robotik kodlama kullanılarak yapılan deney ve projelerin, öğretmen adaylarının içerik bilgisi, teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi, pedagojik içerik bilgisi, teknolojik içerik bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi ve teknolojik pedagojik içerik bilgisi tutumları üzerine etkisinin incelenmesidir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Ülkemizde robotik kodlama ile gerçekleştirilen projelere verilen önemin son yıllarda artması ile robotik kodlamaya olan ilgi ve merakı beraberinde getirmiştir. Öğretmen adaylarının teknolojiye olan yaklaşımları, eğitim-öğretim sürecinde pedagojik alan bilgileri ile robotik kodlama kullanılarak yapılan projeleri gözlemlemeleri ve tecrübe edinmeleri, kodlama ile ilgili bilgi düzeylerinin araştırılması, ne derece ilgili olduklarını araştırma açısından önem taşımaktadır.

1.5. Sınırlılık

Bu araştırma,

1. 2018-2019 eğitim öğretim yılı Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları ile sınırlıdır.
2. Araştırmada 47 maddeden oluşan " Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)" ölçeği kullanılmıştır. Ölçekte teknoloji bilgisi, içerik bilgisi, pedagoji bilgisi, pedagojik içerik bilgisi, teknolojik içerik bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi, teknolojik pedagojik içerik bilgisi maddelerinden oluşmaktadır.
3. Öğretmen adaylarına sunmuş olduğumuz projeler Arduino Uno set ile ışık sensörü, park sensörü, sulama sistemi ve ışık (led yakma) projeleri ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Tanımlar

Teknoloji: İnsanların kendi istek ve ihtiyaçlarını gidermek için ürettiği ve geliştirdiği yeniliklerin tümü olarak adlandırılmaktadır (MEB, 2006).

Robotik: İnsanların hayatlarını kolaylaştırmak için yapılan makine ve kontrol sistemlerinin bilgisayar ortamında komut vermek amacıyla yapılan teknolojidir.

Kodlama (Programlama): Elektronik devre ve mekanik sistemlerden oluşan düzeneklere ya da bilgisayara bir işlemi yaptırmak için yazılan komutlar dizisinin tamamı veya bir kısmı olarak tanımlanır.

Pedagojik Alan Bilgisi (PAB): Belirli bir konuyu öğrencilerin farklı ilgi ve yetenekleri dikkate alınarak öğretimin yapılması olarak tanımlanmaktadır (Shulman, 1987).

Arduino: Çevre ile iletişimi ve etkileşim halinde bulunmayı sağlayan bir mikrodenetleyicidir. Etkileşimli nesnelerin veya ortamların uygulanmasını daha erişilebilir hale getirmek için tasarlanmıştır. Açık kaynaklı bir mikrokontrolcü platformu olup, elektronik ile ilgili olan kişilerin kullanabilmesi için geliştirilmiştir.

Teknoloji Bilgisi: Öğretmenlerin standart teknolojiler (tebeşir, kitap, tahta vb.) ve gelişmiş olan teknolojiyi (projeksiyon, bilgisayar, yazılım sistemleri vb.) kullanma

hakkında sahip olduğu bilgi ve becerilerin tümüdür (Mishra & Koehler, 2006, s. 1028).

Alan Bilgisi: Öğrenilecek ya da öğretilmesi gereken konu hakkında sahip olunan bilgidir.

Teknolojik Pedagojik Bilgi: Öğretmenin öğrenme ortamında kullanacağı teknolojik araç ve gereçlerin pedagojik yönden yararlarını ve kısıtlamaların farkında olduğu bilgidir (Koehler & Mishra, 2008; 2009).

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi: Bir konunun öğretilmesinde sahip olunan alan bilgisi ile öğrencilere öğretilecek olan kavramın teknoloji alan ve pedagoji bilgisi ile bütünleştirilerek anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlayan bir etkileşimdir (Koehler & Mishra,2009).

Pedagojik Bilgisi: Öğretmenin öğrenciye kazandırmak istediği bilgide kullanacağı öğrenme yaklaşımı ve öğretim yöntemlerini en uygun şekilde kullanabilmesi için gerekli olan bilgidir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde fen eğitiminde teknolojinin yeri konusu ile birlikte özellikle robotik uygulamaları konusunda bilgiler verilmiş ve bu şekilde araştırmanın kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur.

2.1.1. Fen eğitiminde teknolojinin yeri. Özellikle son yıllarda teknoloji denildiğinde akla genelde ilk olarak arge, inovasyon, dijitalleşme, değişim ve icat kelimeleri gelmektedir. Aynı zamanda son model elektronik cihazlar, bilgisayarlar ve değişik yenilikler de teknolojiyi bize çağrıştırmaktadır. Ancak teknoloji sadece bilgisayar ve bunun gibi elektronik cihazlarla sınırlı bir uygulama olmayıp, tüm bilim alanlarından elde edilen kavram ve becerilerin birleştirilmesi ile multidisipliner bir bakış açısı ile değerlendirilmesi gereken, yaşamımızı kolaylaştıran bir süreç olarak düşünülebilir. Bilim ile onun uygulanması arasında köprü görevi gören teknoloji temelde bir disiplin olarak ele alınmakla birlikte birçok farklı şekilde de tanımlanmaktadır. Teknoloji, insanların kendi istek ve ihtiyaçlarını gidermek için ürettiği ve geliştirdiği yeniliklerin tümü olarak adlandırılmaktadır (MEB, 2006).

Günümüzde insan hayatının önemli bir kısmı, fen bilimleriyle ilgili olgu, olay, süreç ve teknolojik ürünlerle şekillenmektedir. Bilim alanı çalışmalarını fen bilimlerinin teknolojik ürünü olan araçlarla yürütmekte, verilerini onlarla inceleyip değerlendirmektedir. Fen bilimleri alanında meydana gelen değişimleri yakından takip edebilmek ve anlayabilmek için bireylerin fen alanında iyi yetişmiş olması gerektirmektedir. Fen alanında iyi yetişmiş bireyler barındıran toplumların, teknoloji alanında bağımsız oldukları ve diğer ülkelere göre daha ileri seviyede oldukları görülmektedir.

Teknoloji ve fen eğitimi ve ile ilgili yapılmış olan çalışmalara bakıldığında; öğrenci merkezli eğitimlerde hedef ve amaçlara daha kısa sürede kolaylıkla ulaşıldığı, öğrencilerin fen becerilerini büyük oranda geliştirdiği ve üst düzey düşünme

becerileri kullanarak daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeler elde ettikleri yapılan çalışmalar neticesinde görülmüştür (Goldworthy, 2000; Jimoyiannis ve Komis, 2001).

Teknoloji eğitimde karşılaşılan sorunların hepsine çözüm üretemese de, eğitim öğretim uygulamalarında kullanılan teknoloji eğitim seviyesini artırabilmek için önemli bir yere sahiptir (Kirschner ve Selinger, 2003; Akkoyunlu, 2002). Bu nedenle 2004 yılında eğitim ve öğretim programında yapılan değişiklik ile teknolojinin eğitimle bütünleştirilmesi süreci başlatılmıştır. Geleneksel yaklaşımdan vazgeçilerek yapılandırmacı yaklaşım ile tüm etkinliklerde teknolojinin de kullanıldığı ve öğrencinin merkezde yer aldığı etkinlikler yapılması hedeflenmiştir.

2.1.2. Fen eğitiminde robotik. Fen eğitiminde teknoloji odaklı yapılan etkinliklere katılan bireylerin, süreç sonunda sorgulayan, gözlemleyen, yorumlama yapabilen, hipotez kurabilen, deney tasarlayan, araştıran bireyler olması, sınıflama ve genelleme yapabilme becerilerine sahip olabilmeleri beklenmektedir (Goldworthy, 2000). Bu becerilerin geliştirilmesinde birçok yöntem denenmiş olup son zamanlarda fen ve teknoloji eğitiminde robotik ile yeni bir öğrenme şekli olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyadaki uygulamalara bakıldığında bu öğrenme şeklinin çok da yeni bir alan olmadığı görülmüştür. Robotikten yararlanarak yapılan eğitimlere 1990'lı yıllarda başlandığı fakat ülkemizde eğitime yansımaları yeni görülmeye başlanmıştır.

Miglino ve diğerleri (1999) fen eğitiminde robotik kodlamayı ayrı düşünmenin mümkün olmadığını, öğretim programına dahil edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Fen ve teknoloji öğretim programının güncellenmesiyle birlikte robotik ve kodlama programına dahil olup, robotik eğitiminin fen ve teknoloji alanındaki önemi bir kez daha anlaşılmıştır. Son zamanlarda kodlamaya verilen önemin artmasıyla birlikte, öğrencilerin fen eğitimde teknolojiyi kullanma becerilerinin geliştirilmesi açısından çeşitli yarışmalar düzenlenerek öğrencilerden robot tasarımlar yapmaları sağlanarak teknolojiyenin yararlanma düzeylerinde olumlu etkiler yarattığı görülmüştür (Costa ve Fernandes, 2005).

Fen ve Teknolojinin robotik ile bir araya getirilmesinde zorluk yaşanılmayacağı düşünülmektedir. Çünkü robotik eğitiminde kullanılması için geliştirilen Arduino Uno eğitim setleri fen öğretim programıyla örtüşmektedir. Arduino Uno setlerin dışında tercih edilen bir başka eğitim seti olan Lego Mindstorms ile sınıf içi ve sınıf dışında öğrencilerin yaparak, yaşayarak ve eğlenceli bir öğrenme ortamları sunan etkinlikler bulundurmaktadır (Çavaş, 2009).

Robotik kodlama kullanılarak yapılan bir araştırmada Lego Mindstorms eğitim setlerini kullanarak fen derslerinde birçok konu rahatlıkla işlenebildiği, özellikle müfredatta yer alan “Yaşamımızdaki Elektrik” Kuvvet ve Hareket”, “Işık ve Ses”, “Madde ve Isı” gibi ünitelerin robotik uygulamaları için oldukça uygun konular olduğu görülmüştür (Koç ve Şenol,2012).

2.1.3. Robotik. Robotiğin ne olduğunu anlatabilmek için öncelikli olarak robotun ne anlama geldiğini açıklamak gerekir. İlk olarak 1920 yılında kelime olarak kullanılmış olsa da robotlara benzeyen makinelere ait ilk bilgiler MÖ 3000’li yıllara dayanmaktadır. Eski Yunan, Eski Mısır ve Anadolu medeniyetlerinde otomatik su saatlerine benzeyen sistemlerin olduğu, Homeros’un İlyada adlı eserinde insan yapımı hizmetçilerden bahsedildiği görülmektedir. İskenderiyeli bir mühendisin otomatik açılan kapılar yaptığı, fiskiyele düzenekler icat ettiğine dair bilgiler kitaplarda yer almaktadır.

Robotik bir takım görevleri yerine getirmede insanların yerini alacak düzeneklerin yapılması için gerekli olan teknik çalışmalardır. Başka bir ifadeyle tanımlayacak olursak; insanların yapmış olduğu bir takım görevleri yerine getirmek için mekanik olarak tasarlanan düzeneklerdir. Temelinde robotların işlev ve kullanımını ifade eden terim olarak karşımıza çıkan robotik, 1940’lı yıllarda Rus asıllı Amerikalı bilim insanı ve yazar olan Isaac Asimov tarafından robot kelimesini, robot teknolojisi ile birlikte diğer bütün teknolojik alanları içine alacak şekilde daha bütüncül bir yaklaşım ile "robotik" kelimesini meydana çıkararak, ilk kez kullanan kişidir (Koç ve Şenol, 2012).

Eğitimde robotik uygulamalarının kullanılması ile öğrencilerin ilgi alanları doğrultusunda öğrenme ortamlarının bireyselleştirilerek eğitim almalarına olanak

sağlamıştır. Böylelikle çeşitli robot kitleri kullanılarak çeşitli yaş grubundan bireylerle teknik yaratıcılık ve teknik modelleme derslerine öğrencilerin hazır olmaları için gerekli öğrenme materyallerinin üretilmesi sağlanmış olur (Ospennikova, Erskov ve Iljin, 2015).

Robotik bilimi daha çok fen, mühendislik, bilişim ve teknoloji alanında karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde robotik ve kodlama ile eğitim alan öğrencilerin dersten yüksek derecede verim aldıkları, derse olan ilgilerinde artma olduğu ve en önemlisi kalıcı ve eğlenerek öğrenmenin mümkün olabileceğini gösterecek özellikler taşımaktadır. Bu özelliklerin yanı sıra öğrencilerde hoşgörü, sorumluluk, girişkenlik, bağımsız davranış özellikleri kazandıkları ve en önemlisi kendini gerçekleştirme ihtiyacı duyan bireyler olacaklarından dolayı kişiler arası uyum becerileri de gelişeceği için takım çalışmalarında yer almakta sıkıntı yaşamayacaklarını göstermektedir.

Çavaş ve diğerleri (2012) tarafından yapılan bir çalışmada ise ilköğretim fen ve teknoloji müfredatındaki 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi becerilerindeki başarıları üzerine Lego Mindstorms tabanlı robotik dersinin etkisini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada sorgulamaya dayalı robotik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler gruplar halinde işbirliği içinde çalışmış, teknolojik tasarımlar ve robot programlamayı kullanarak bilimsel araştırma teknikleri üzerine yönlendirilmişlerdir. Araştırma sonucunda yapılandırmacılık kuramı ışığında öğrencilerin gerçek dünya problemlerine yaratıcı çözümler üretebildikleri belirtilmiştir.

Koç Şenol (2012) robotik destekli yapılan deneysel etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonlarına etkisini incelemeyi amaçladığı çalışmada, öğrencilere uygulanan anket ve ölçeklerin analizi sonucunda anlamlı farkın görüldüğü ve öğrencilerin robotiğe karşı pozitif görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Resinovic (2015) tarafından yapılan bir çalışmada ise insansı robot Nao kullanılarak öğrencilerin programlama becerilerini geliştirmeleri incelenmiştir. Bu çalışmada robotik eğitimin öğrencilere hızlı ve kolay bir şekilde programlama öğreteceği ve motivasyonu arttıracığı vurgulanmıştır.

Yadagiri ve diğerleri (2015), programlamanın temel kavram ve bilgilerini lise seviyesindeki öğrencilere öğretmek için robotik programlama ile bir robot

tasarlamışlardır. Blok tabanlı görsel programlama aracı ile geliştirilen bu robot, labirent üzerinde çıkış bulmayı amaçlayan bir eğitim oyunu tabanına sahiptir. Yapılan öğrenci değerlendirmesinde, öğrencilerin programlamayı eğlenceli, hızlı ve kolay bir şekilde öğrendikleri belirtilmiştir.

İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin eğitim ve öğretim faaliyetlerinde disiplinler arası robotik sistemlerinin kullanımına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla Zengin (2016) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin robotik sistemlerin kullanımına yönelik görüşlerinin değişkenlere göre değişimi incelemiştir. Araştırmadan elde edilen veriler ışığında, tüm öğrenci gruplarının, eğitim ve öğretiminde robotik sistemlerle desteklenmiş çalışmalara pozitif bakış açısı geliştirdikleri görülmüştür. Ayrıca atölyeler için geliştirilen robotik destekli etkinliklere katılan öğrencilerin tamamına yakınında uygulamadan memnun kaldıkları görülerek, robotiğe olan ilginin arttığı ve diğer derslerde de robotik etkinliklerinin uygulanması önerisinde bulundukları görülmüştür.

Çankaya, Durak ve Yünkül (2017) robotlarla verilen kodlama eğitimine yönelik öğrencilerin deneyimleri ve görüşlerini ele aldığı araştırmalarında, robotlar ile kodlama eğitimi alan bireylerin pozitif tutum sergiledikleri görülmüştür. Öğrenciler ile yapmış oldukları görüşme sonunda öğrenciler robotik kodlama eğitimi almak istedikleri, bu eğitimle elde edilen öğrenmelerin daha çok verim elde ettiklerini dile getirmişlerdir.

Kırkan (2018), robotik geliştirme süreçlerine ilişkin öğrencilerin görüşlerini ve davranışlarını; yaratıcı, yansıtıcı ve problem çözme becerilerini araştırmıştır. Yapmış olduğu çalışmada, diğer çalışmalardan farklı olarak üstün yetenekli bireyleri ele alarak, kodlama eğitiminin üstün yetenekli öğrencilerin düşünme becerilerine katkı sağladığı ve kodlama eğitimi alan bireylerde eğitim bitip üzerinden zaman geçmesine rağmen robotik kullanarak ürün oluşturmaya sürdürdükleri görülmüştür.

2.1.4. Kodlama eğitimi. Gelişen ve değişen teknoloji hayatımızın her alanında etkili olmuştur. Bunlardan birisi de eğitimidir. Teknolojinin eğitimle birlikte kullanılmaya başlanması ile bireylerin sorumluluklarını yerine getirebilmeleri için özellikle çocukluk döneminden itibaren bu beceri ve tutumlarının kazandırılması mecburi bir hal almıştır. Bu ihtiyaç doğrultusunda bu kazanımları yerine

getirebilmek için yeni yazılımlara ihtiyaç duyulmasına sebep olmuştur (Eryılmaz, 2003). Bu ihtiyaçlar doğrultusunda 21.yy'ın getirmiş olduğu yetkinlikler göz önüne alınarak, kodlama eğitiminin mecburi görülmesine sebebiyet vermiştir (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte teknolojiye olan ilginin de küçük yaş gruplarına kadar düştüğü görülmektedir. Meydana gelen bu gelişimler yeni fırsat ve ihtiyaçları beraberinde getirmektedir (Virvou ve diğerleri, 2005). Bu ihtiyaçlardan biriside hiç şüphesiz kodlama eğitimidir. Teknolojinin gelişim sürecinde teknolojinin yaygınlaşması ve herkesin ulaşabileceği bir araç haline gelmesi de kodlama eğitiminin gerekliliğini etkilemiştir. Son zamanlarda sıklıkla karşımıza çıkan kodlama eğitimi kullanarak yapılan uygulama ve projelerde artış olduğu görülmüştür. Kodlamayı tanımlayacak olursak; var olan bir probleme çözüm bulması için bilgisayara anlayacağı şekilde komutlar girilmesi işlemidir (Van-Roy ve Haridi, 2004). Problem çözüm sürecine ilişkin adımlar ise Kalaycı (2012) tarafından algoritma olarak ifade edilmiştir. Bütünüyle kodlama eğitimi içeren bu kavramlar anlaşılmalı ve kazanılacak yetkinlikler olarak görülmelidir.

Kodlama eğitimi var olan problemi çözerken bilgisayardan yararlanıldığında bireylerin kompütasyonel düşüncelerine de katkı sağlayan bir süreç olarak da görülebilir. Kodlama eğitimi sadece bilgisayarla uğraşanlarla sınırlı tutmayıp, her yaş grubu ve meslek alanından kişilerin kullanması gerektiğini belirtmiştir (Ünsal, 2019).

Uluslararası alanda kodlama eğitimin önemi çok önceden fark edilerek gerekli alt yapıların oluşturulmasıyla kodlama eğitimi başlamışken ülkemizde gerekli alt yapı ve teknolojiye soruların giderilmesiyle kodlama eğitimi için gerekli çalışmalar hızlandırılmıştır. Kodlama eğitimi yabancı ülkelerde lisans öğrencileri için verilen bir eğitim iken ülkemizde hazırlıkları yapılan bu eğitimin okul öncesi dönemden başlanması gerektiği kabul görmüştür. Çünkü her ne kadar bu eğitime erken yaşta başlanılırsa bireyin eğitim hayatındaki başarısının yüksek olacağı düşünülmüştür. Kodlama eğitimi süreçleri incelendiğinde çocuklarda şu üç önemli sonuç görülmüştür (Pakman, 2018):

- Karşılaştıkları problemlere çözüm üretebildikleri ve bu adımlar halinde ifade edebildikleri,

- Yaptıkları hataları kısa sürede ve etkin şekilde çözebildikleri ve
- Sürecin analizini yaparak sonuçlara ulaştıkları görülmüştür.

2.1.5. Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB). TPAB kavramı ilk kez Pierson (1999) tarafından eğitimle teknolojinin bir arada olması gerektiğini belirterek teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisinin kesişimi olarak ifade etmiştir. TPAB, teknolojik gelişmelere paralel olarak teknolojik bilgiyi Shulman'ın (1986) geliştirdiği PAB kavramına bütünleştiren, Mishra ve Kohler (2006) tarafından ortaya atılan bir öğretmen bilgi modelidir. Teknolojik bilgi, alan bilgisi ve pedagojik bilgi alanları aynı derecede önemli olup TPAB modelinin yapıtaşını oluşturur (Mishra ve Kohler, 2006). TPAB bir konunun öğretiminde teknoloji ve pedagojinin bütünleştirilerek öğrencinin anlamasını etkileyen bilgi olarak tanımlanmıştır. Öğretmenlerin ders için yapmış oldukları plan, düzenleme, eleştirme ve özetleme yapmaları da teknolojinin kullanılmasına örnektir. TPAB özelliklerini taşıyan bir öğretmen öğrenim sürecini en etkili ve verimli bir şekilde kullanma yeteneğine sahip olacaktır (Niess, 2008).

Teknolojik pedagojik alan bilgisinin oluşmasında birbirleri ile etkileşim halinde olan sekiz adet bilgi alanı yer almaktadır (Baran ve Canbazoglu Bilici, 2015). Bu alanların açıklaması aşağıda yer almaktadır.

2.1.5.1. Pedagojik bilgi (PB). Pedagojik bilgi, öğretmenin ders planı yaparken öğrenme ortamında oluşabilecek unsurları göz ardı etmeden, öğrencilerin öğrenme düzeylerini dikkate alarak en uygun öğretim yöntem ve teknikleri kullandığı ve değerlendirme yaptığı bilgileri kapsar. Pedagojik bilgisi oldukça yüksek olan bir öğretmen öğrencilerinin ders karşı sergilemiş oldukları tutum ve yaklaşımları pozitif yönde etkileyerek öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve becerileri nasıl şekillendireceklerine dair bilgisi olur (Mishra ve Koehler, 2006).

İyi bir pedagojik bilgiye sahip olan öğretmen öğrencilerin bilişsel alanlarına uygun bir şekilde ders planlayarak sınıf içerisinde öğrencilere konuyu iyi bir şekilde anlatabilmekte ayrıca gerekli olan yöntem ve teknikleri bilinçli olarak kullanabilmektedir.

2.1.5.2. Alan bilgisi (AB). Öğrenciye öğretilmesi gereken, öğreticinin de öğretmek istediği konu hakkında sahip olduğu bilgidir. Alan bilgisini doğru bir şekilde kullanan öğretmenlerin özgüvenlerinin diğer öğretmenlere göre daha yüksek olduğu, öğrenme sırasında oluşabilecek kavram yanlışlarının meydana gelmesini önledikleri ifade edilmiştir (Koehler ve Mishra, 2009).

2.1.5.3. Teknolojik bilgi (TB). Teknolojik bilgi öğretmenlerin yaygın olarak kullandığı tebeşir, tahta gibi standart teknolojilerden akıllı tahta, internet, projeksiyon gibi ileri düzey teknolojilere kadar kullanmış olduğu araç gereç bilgisidir.

Teknolojik bilgi, durağan olmayan teknoloji geliştikçe ilerleyen sürekli gelişen ve değişen dinamik bir bilgi türüdür. Bundan dolayı tanımların güncellenmesi de kaçınılmaz olmuştur. Robotik olarak karşımıza çıkan bu yenilik fen ve teknoloji eğitiminin yapı taşlarından biri olarak görülmektedir (Cameron, 2005; Elmas ve Geban, 2012). Bu sebepten dolayı öğretmenlerin sahip oldukları teknolojik bilgileri güncel tutmaları gerekmektedir.

2.1.5.4. Pedagojik alan bilgisi (PAB). Pedagojik alan bilgisi, belirli bir konuyu öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak öğrencilerin sahip oldukları ilgi ve yeteneklere uygun olacak şekilde konu alanı ve pedagojinin kaynaştırılmasıdır. Shulman (1986), Öğretmenin anlatmak istediği konuyu öğrencilere aktarabilmesi için çeşitli benzetmelere yer verdiği, örnekler vererek açıklamalarda bulunması konunun öğrenci tarafından anlamasına imkan veren bir bilgi olarak ifade etmiştir. Öğretmenin konuyu öğretmeden önce öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını, kalıplaşmış yanlış bilgiler ve sahip oldukları önyargıları yıkarak yeniden düzenleyebilmesi için öğrencilerin özelliklerini dikkate alarak farklı bakış açılarına uygun yöntem ve tekniği kullanabilmesinde PAB oldukça önemlidir (Koehler ve Mishra, 2009).

2.1.5.5. Teknolojik alan bilgisi (TAB). Teknolojik alan bilgisi, öğretmenin konu anlatırken teknolojiden yararlanma bilgisidir. Teknolojik alan bilgisi, işlenecek konu için en uygun teknolojiyi öğretecek kişinin bilmesinin önemi üzerinde durur

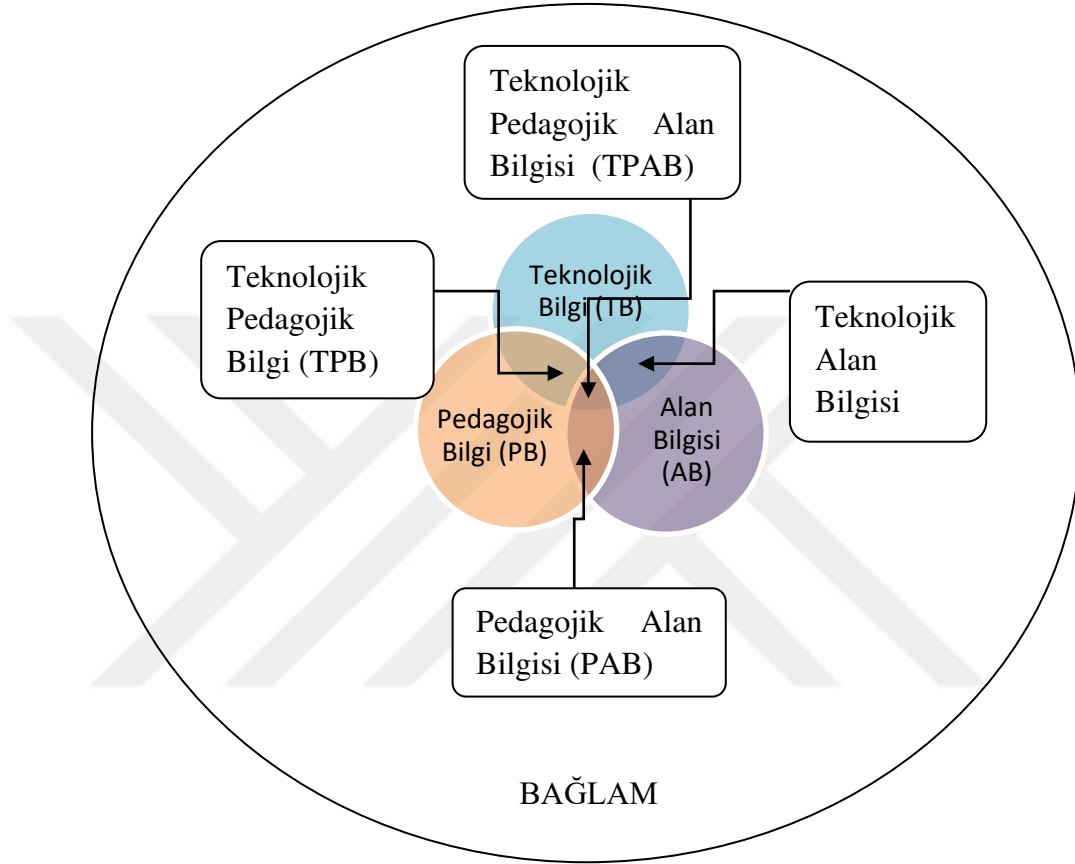
(Cox, 2008). Öğretmenin alan ve teknolojiyi bir bütün olarak ele alıp uygun teknolojileri seçerek konuyu işleyebilmesi, seçtiği teknolojinin amacına uygun hizmet verip vermediğini, öğretimi kolaylaştırıyor mu yoksa zorlaştırıyor mu anlaması beklenmektedir.

2.1.5.6. Teknolojik pedagojik bilgi (TPB). TPB, teknolojik araçların öğretimde etkili bir şekilde kullanabilme bilgisidir. Öğrencileri teknolojik araç ve gereçlerle etkileşime sokarak sınıf ortamını zenginleştirip kullanılan araçların daha yararlı olabilmesi için öğretmenlerin sahip olması gereken teknolojik pedagojik bilgidir. TPB eğitimde kullanılacak olan teknolojik araç ve gereçlerin pedagojik açıdan daha etkili ve yararlı kullanılabilme bilgisini içermektedir (Koehler ve Mishra, 2008; 2009).

2.1.5.7. Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB). Teknolojik pedagojik alan bilgisi üç temel alan bilgilerinin yer aldığı teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi ve alan bilgisinin kesişim noktasında yer aldığı için TPAB modelinin temelini oluşturmaktadır. Bu bilgilerin kaynaştırılmasıyla yeni bir bilgi türü olarak karşımıza çıkan TPAB, var olan teknolojinin nasıl kullanılması gerektiği, öğrenilmesi beklenen konularda uygun olan yöntem ve teknikleri kullanırken yararlanılan teknolojiyi iyi yorumlayabilmeyi sağlar. Ayrıca eski bilgilerin üzerine yeni bilgilerin ilave edilmesini sağlayarak öğrencilerin karşılaşacağı sorunların teknoloji ve pedagojiyi bir araya getirerek nasıl kullanılacağını kapsayan alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

Koehler ve Mishra (2009), Şekil 1’de görüldüğü üzere teknolojik pedagojik alan bilgisi, pedagojik bilgi, alan bilgisi ve teknolojik bilginin kesişimi olarak görülmektedir. Bu bilgilerin birbirleri ile etkileşim halinde oldukları vurgulanmaktadır. TPAB, alan, pedagoji ve teknoloji ile etkileşiminden oluşan bilgidir. Bu bilgileri birbirinden bağımsız olarak düşünmek imkânsızdır. Son zamanlarda fen eğitimine bakıldığında öğretmenlere teknolojiyi eğitimde kullanabilmeleri için teknolojik pedagojik alan bilgisi odaklı hizmet içi eğitim programları verilmektedir. Öğretmenlerimizin eğitimde teknolojiyi teorik bilgi olarak ele aldıkları, teknolojik araç ve gereçlerin kullanımında sıkıntı yaşadıkları görülmektedir (Cengiz, 2013). Yaşanan bu sıkıntılardan kurtulabilmek için eğitim

programlarında yeni yaklaşımların kullanılması gerektiği, teknoloji kullanımının yaygınlaştığı ve öğretim yöntem tekniklerin kullanıldığı, konu alanlarının birbirleriyle etkileşim halinde olduğu programlara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Harris & Hofer, 2011; Higgins & Spitulnik, 2008).



Şekil 1. TPAB çerçevesi ve bileşenleri

Fen bilimleri alanındaki öğretmenlerin hizmet içi eğitim programları çerçevesinde düz anlatım, ders planının geliştirmesi, akran eğitimi, öğretmen tasarım ekipleri gibi bazı yöntemlerin öne çıktığı görülmektedir. Bu açıdan öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi için bazı pratik öğrenme yolları tavsiye edilmiştir (Jimoyiannis, 2010). Ancak öğretmenlerin almış oldukları TPAB hizmet içi eğitim programlarının çok kısa sürdüğü ve bu programlardan elde edindikleri bilgileri sınıf içi etkinliklerde uygulamaları için yeterli bir alan yazına sahip olmadıkları gözlenmiştir. TPAB hizmet programlarının ise öğretmenleri nasıl etkilediği anket, görüşme, ders planları vb. ölçme araçlarıyla değerlendirilmiştir (Baran & Canbazoglu Bilici, 2015). Ancak bu ölçme araçları eğitim öğretimin başında ve

sonunda uygulanıp ara dönemlerde uygulanmadığı için eğitimin uzun dönemdeki etkisini izlemede yetersiz kalmıştır.

2.1.5.8. Bağlam bilgisi (BB). Öğretmenin eğitim verdiği bölgenin sosyo-ekonomik şartları, bölgede var olan yetersizlikler, okul içerisinde öğretimi etkileyecek faktörler, öğretime etki eden okulun ortamı, öğrencilerin aile yapıları ve demografik özellikleri, öğrencilerin zayıf ve güçlü yönleri hakkındaki bilgilerdir (Grossman, 1988).

2.1.6. Fen eğitimi. Eğitim insanoğlunun dünya üzerinde var olduğu andan itibaren bu zamana kadar süren, bir olgudur. Bu olgu incelendiğinde eğitim bilimciler ve diğer bilim dalları tarafından farklı şekillerde yorumlanmaktadır. Türkiye’ de genel olarak eğitimin tanımı; bireyin davranışlarında kendi deneyimleri yoluyla kasıtlı olarak istendik yönde değişiklik meydana getirme süreci olarak ifade edilmiştir. Eğitimle ilgili birçok tanım yapılmış olsa da eğitimin asıl amacının bireyin bilgiye ulaşmasını sağlamak için kazandırılan yollar olarak ifade edilmiştir. Bu yollar sayesinde birey karşılaştığı zorlukların üstesinden gelebilecek ve çözüm yolları arayışına girecektir. Bu davranışları gerçekleştirebilmesinde ise fen bilimleri dersi ön plana çıkmaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Fen bilimi sayesinde insanlar etrafında meydana gelen olayları anlayıp özümseyebilmektedirler. Bilim ve teknolojiye meydana gelen bu değişimleri ve yenilikleri anlamamız için de fen bilimi eğitime ihtiyacımız vardır. Bu eğitim sayesinde çevremizde olup biten olayları tanınamıza yardım ederek yaşadığımız çevreyi daha iyi bir hale gelmesine katkıda bulunabiliriz.

Fen eğitimi bireyde merak uyandıran, şaşırtan, etrafında olup biten olayların eğitimidir (Gürdal, 1988). Bireyin etrafında olup biten her olayda fen olduğunu fark etmesi ise iyi bir fen eğitimi ile mümkündür. Çünkü birey fenle bir bütündür. Bundan dolayı fen eğitimi bireyin ilgi ve ihtiyaçları göz önüne alınarak en uygun şekilde gerçekleştirilmesi gerekir.

Fen öğretimini olayların doğada algılanma şekliyle basit ve anlaşılır bir biçimde verilirse günlük yaşamda karşılaşılan sorulara çözüm üretilmesi için gerekli olan

bilgi ve beceriye sahip bireyler yetişecektir. Etkili bir fen eğitimi ancak yaparak yaşayarak, deneyim kazanılarak elde edilir. Öğrenci yaparak yaşayarak öğrendiği bilgileri hayatında daha anlamlı bir şekilde kullanmaktadır. Fen eğitiminde öğrencilere günlük yaşamda karşılaşılabilecek problemler verilmeli, bu problemler üzerinde düşünmesi sağlanmalıdır. Öğrenciler işbirliği yapmaya ya da grup çalışmalarına katılmaya özendirilmelidir.

Öğrencilere çağın gerektirdiği eğitimi sağlamak öğretmenin en önemli görevidir. Günümüzde eğitim öğreticiden bilgiyi direkt alan, bilgiyi ezberleyen, bilgiyi sorgulamayan bir birey yetiştirmekten ziyade yeni karşılaştığı bilgiyi sorgulayan, araştıran, özümseyen, anlamlandıran, problemleri çözebilen öğrencilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesinde yeni yaklaşımların önemi bir kez daha anlaşılmıştır (Taşkın, 2008). Fen öğretiminde kullanılan yeni yaklaşımlar öğrencinin teknolojik tasarım sürecinin aşamalarını bizzat derslerde uygulamasıyla dikkat çekmektedir.

Değişen ve gelişen dünya ile birlikte ülkemizde de fen programının güncellenmesi ve yenilenmesi yönünde ihtiyaçlar söz konusudur (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Bu bağlamda ihtiyaçlar göz önüne alınarak; fen bilimleri öğretim programının geliştirilmesi üzerinde çalışılmaktadır. Bu ihtiyaçlar dikkate alındığında fen eğitimi öğretim programının güncellenmesi üzerinde çalışılmaktadır. 2000 yılında yayınlanan fen bilimleri öğretim programında bilimsel süreç becerileri dikkate alınarak öğrencinin problemlere karşı çözüm yolu bulması ve bilgiye ulaşması için öğretmenin daha çok rehber konumda olmasına dikkat edilerek hazırlanmıştır (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

2005 yılında fen ve teknoloji olarak güncellenen yeni fen eğitimi programını yapılandırmacı yaklaşım esas alınarak hazırlanmıştır (MEB, 2005). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, bireyin öğrenme sürecinde aktif olarak yer aldığı, problem çözme ve işbirlikli grup çalışmalarını bir çatı altında toplayan yaklaşım olarak görülmektedir. Yapılan çalışmalar ve bilimsel gelişmeler sonucunda 2013 yılında program yeniden güncellenerek dersin adı fen bilimleri olarak güncellenmiştir.

2017 yılında yeniden güncellenen fen bilimleri öğretim taslak programını çağın gerektirdiği şekilde daha çok yaşama yakın ve üretime katkı sağlayacak şekilde

hazırlanmıştır (MEB, 2017). Güncellenen fen bilimleri öğretim programının amaçları şu şekildedir:

- Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin merak, tutum ve ilgi geliştirmek,
- Sosyo-bilimsel konuları kullanarak muhakeme, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,
- Astronomi, fen bilimleri, çevre ve yer bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları konusunda temel bilgiler kazandırmak,
- Günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlardan kaçmayarak çözüm yollarını bilimsel süreç becerilerini kullanacak şekilde çözüm yolları bulmasını sağlamak,
- Fen alanlarıyla alakalı kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,
- Bireylerin çevre ve toplum ile olan etkileşimin farkında olup sürdürülebilir kalkınma becerilerini geliştirmesini sağlamak,
- İnsan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması, doğanın keşfedilmesi sürecinde karşılaşılan sorunlara bilimsel olarak çözüm bulabilmesi,
- Evrensel ahlak, milli ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamaktır.

Bu amaçlardan da anlaşılacağı gibi fen bilimleri derslerinde öğrenciye bilgiyi doğrudan vermek yerine bireyin öğretim sürecine aktif olarak katılmasıyla bilgiyi değişik yollardan ulaşması hedeflenmektedir. 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programında fen ve mühendislik temelli eğitimden söz edilmektedir. Çağımızda disiplinlerin birbiriyle bütünleşmesine önem verilmeye başlanmıştır. Güncellenen fen bilimleri öğretim programında bunun yansımaları görülmektedir. Çok yönlü düşünme becerisi ile çözüm üretebilen bireyler çağımızın problemlerinin üstesinden gelip 21.yy becerilerini kazanmış bireyler olacaktır.

2.1.7. Arduino. Arduino, kolay bir şekilde çevresiyle etkileşime girebilen sistemler tasarlayabileceğimiz açık kaynaklı bir fiziksel programlama platformudur. Bu kartlar basit bir mikro denetleyici devresine sahiptir. Bu mikrodenetleyiciler, kendine has bir programlama dili ile programlanır. Arduino’da yaygın olarak C/C++ yazılım dili kullanılmaktadır. Arduino kart görseli Şekil 2’ de verilmiştir.

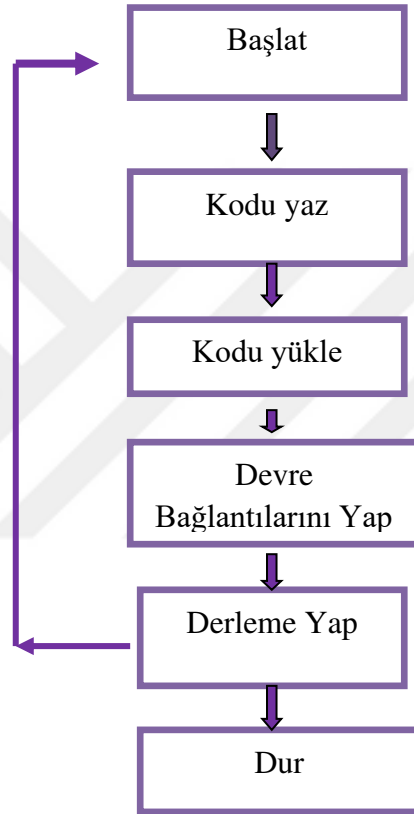


Şekil 2. Arduino Uno kart

Şekil 2’de gösterilen Arduino Uno kart üzerinde; "analog pin, dijital pin, bilgisayar ile bağlantı yapabilmesi için bir adet USB girişi, topraklama ayakları ve bilgisayar dışında güç kaynağı kullanabilmesi için bir adet güç girişi" bulunmaktadır. Şekil 2’de gösterilen kartta POWER kısmından güç giriş çıkışları, ANALOG kısmında analog giriş çıkışları ve son olarak DIGITAL kısmından dijital giriş çıkışları mevcuttur.

2.1.8. Arduinonun programlanması. Arduino kartlar çok kolaylıkla elde edilebilmekte ve programlamada oldukça eğlenceli bir hal şeklinde kullanılmaktadır. Açık bir kaynak olduğundan dolayı elde edilmesi çok kolaydır. Arduino UNO kartlar interaktif projeler geliştirmek için kullanılmaktadır. Bu kartlar sayesinde isteklerinizi bilgisayara ne yapması gerektiğini adım adım söylenmesi işlenmesi ile doğru bir şekilde programa kodlayarak istenilen hedefe ulaşmak çok kolaydır. Şekil 3’te şemada gösterildiği gibi bir Arduino uygulaması yapılırken öncelikle program açılmalı istenilen uygulama programda var ise hazır kullanılabilir yok ise uygun

algoritmalar yazılarak derleme bölümüne tıklatarak test edilebilir. Kodların yazımında eğer bir hata varsa düzeltilmelidir. Daha sonra Arduino bilgisayar bağlantısı kontrol edilmeli, uygun devre hazırlanmalı ve yükleme bölümüne tıklanarak devre bağlantıları kontrol edilmelidir. Bağlantı doğru ise bilgisayardaki kodların Arduino kartına yükleme işi gerçekleşmiş olacaktır. Yükleme gerçekleştiğinde devreye gelen komutlar doğrultusunda istenilen uygulama çalışacaktır.



Şekil 3. Arduino kodlarının genel çalışma şekli

2.1.9. Arduino kullanım alanları. Ardunio kartlar çeşitli sensörlerden oluştuğu için projelerde tercih edilmektedir. Kartlar fen ve mühendislik alanında kullanımının yanı sıra birçok alanda kullanılmaktadır. Kullanım alanlarına örnek verecek olursak; termometre, duman ve sıcaklık alarmı, alarm sistemleri, hesap makinesi, yürüyen robot vb. gibi alanlarda kullanılarak insan hayatını oldukça kolaylaştırdığı görülmüştür.

Mühendislik alanında yapılan çalışma sistemlerinde ise; gömülü sistemler, kamera sistemleri, internetten takip, drone vb. gibi birçok mühendislik ve teknolojik

alanlarında kullanılarak yenilikçi projeler meydana getirilmesine katkı sağlamaktadır.

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Türkiye’de robotik ile ilgili araştırmalar. Türkiye’de robotik kodlama eğitimi ele alındığında bu zamana kadar yeterli çalışmanın yapılmadığı görülmüştür. Türkiye’de robotik ve kodlama eğitimi özel okullar ağırlıklı olmak üzere devlet okullarında son yıllarda okutulmaya başlatılmıştır. Türkiye’de robotik kodlamanın eğitimde kullanımı ise özellikle son yıllarda daha çok özel okullarda yapılan proje, yarışma ve kulüp faaliyetlerinden oluşmakta olup, robot teknolojisi konusunda yetişmiş insan gücünün de istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür.

Genç ve Karakuş (2011) tarafından eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında Scratch kullanımı ile ilgili yapılan çalışmada; Scratch kullanımına dair öğrencilerin deneyimlerini ve görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Yapmış olduğu araştırmanın sonucunda öğrencilerin Scratch hakkında pozitif bir görüşe sahip oldukları, tasarım yoluyla öğrenme ile kalıcı bir öğrenme kazanımı sağlanabildiği ve özellikle de blog destekli öğretim metodunu benimsedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Şenol (2012) tarafından robotikle ilgili öğrenci görüşlerinin araştırılması amacı ile yapılan çalışmada; 7. sınıf fen ve teknoloji dersi öğrencileri araştırma kapsamına alınmıştır. Milli Eğitim Bakanlığına bağlı ilköğretim yedinci sınıf öğrencileri ile yürütmüş olduğu araştırmasında toplamış olduğu verilerin analizi sonucunda robotik kodlama ile ilgili pozitif düşüncelere sahip oldukları görülmüştür.

Okkesim (2014) tarafından fen ve teknoloji öğretiminde robotik uygulamalarının araştırıldığı çalışmada; öğrencilerin “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde robotikle gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve Fen dersine yönelik tutumlarının ele almış olduğu çalışmada robotik kodlama kullanılarak gerçekleştirilen deneylere katılan öğrencilerin, deneylere katılmayan öğrenciler arasında anlamlı farklılık görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Tekerek ve Altan (2014), Scratch’in bilgi ve iletişim teknolojileri dersinde algoritma öğretiminin araştırıldığı çalışmada Scratch programının öğrenme algoritması üzerindeki etkisini ele almışlardır. Çalışmalarını 6.sınıf kademesinden öğrencileri

üzerinde çalışarak deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrenciler arasında anlamlı bir fark görülmediğini ancak öğrencilerin akademik başarısının olumlu artışın olduğunu sonucunu elde etmişlerdir.

Kılınç (2014) tarafından robotik teknolojisinin ışık ünitesi öğretiminde kullanılmasıyla ortaokul yedinci sınıfta okuyan bireylerin akademik başarı ve fen eğitimine yönelik motivasyon seviyelerine yönelik etkisini incelemeyi amaçladığı çalışmada 7.sınıf öğrencilerine robotik eğitim setleriyle zenginleştirerek uygulamış olduğu etkinlikler sonucunda öğrencilerin fen ve teknolojiye karşı tutum ve motivasyon düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem becerileri üzerindeki etkiyi araştıran Silik (2016), eğitim fakültesinde fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adayları üzerinde yapmış olduğu çalışmada Lego ile öğrenme sağlayan öğretmen adaylarının problem çözme becerileri üzerinde olumlu etki yarattığı sonucuna varmıştır.

Uzunboylar (2017), ortaokul düzeyinde kodlama eğitimine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerini incelemek için yapmış olduğu çalışmada; İzmir ve Manisa illerinde öğrenim gören 6.sınıf öğrencilerin yanı sıra ülkemizin çeşitli şehirlerindeki okullarda görev alan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım öğretmenleri ile çalışmasını yapmıştır. Araştırmasında anket aracılığı ile toplamış olduğu verilerin analizi sonucunda kodlama öğretiminde problem çözme ve eleştirel düşünmeye ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu, derse karşı daha olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmüştür.

Kanbul ve Uzunboylu (2017) tarafından Kuzey Kıbrıs'ta 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında kodlama öğretiminin ve robotik uygulamalarının önemini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışmasını, literatür taramasına dayalı olarak elde ettiği verileri betimsel bir yaklaşımla analiz etmiştir. Çalışmada Kuzey Kıbrıs'ta kodlama öğretimine ve robot uygulamalarına verilen önemin yetersiz olduğu, kodlama öğretiminin birincil, ikincil ve üniversite programları ile örtüşmediği ve bu konuda yapılan araştırmaların yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışma gereği yapılan incelemeler sonucu birçok ülkenin kodlama eğitimini eğitim sistemlerine dahil ettiği elde edilen bulgular arasındadır. Ayrıca hesaplamalı düşünme ve kodlamanın problem çözme aracı olarak kullanılmasının, öğrencilerin gerçek dünyada

karşılaştıkları problemleri matematiksel modelleme ile çözme becerilerinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Kasalak (2017) tarafından robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkilerine ilişkin öğrenci yaşantılarının araştırıldığı çalışmada, toplamış olduğu verilerin analizi sonucunda öğrencilere uygulanan ölçek sonrası anlamlı fark bulunarak, öğrencilerin etkinlikleri ilgi çekici buldukları, yapılan etkinliklerde yer almak için daha gönüllü oldukları görülmüştür.

Robotik öğretiminde öğrencilerin deneyimlerinin incelendiği ve Küçük ve Şişman (2017) tarafından yapılan bir diğer araştırma; eğitsel robotik uygulamalarının tasarlanmasında deneyimli olan farklı branşlardan öğretmen adayı ile 27 ilkokul kademesindeki öğrencinin katılımı ile yürütülmüştür. Çalışmanın sonunda; öğretmenlerin rehberlik sağlaması ile öğretici öğrenci etkileşimlerinin daha fazla gerçekleştiği, öğrencilere pekiştireçlerin verildiği, yorulduklarında kısa molalar verilerek dinlenme imkanı buldukları, robotik uygulamalar esnasında oyunlaştırma yapılması ile öğrencilerin hayal gücü ve psikomotor becerilerinin gelişimine katkı sağladığı, görülmüştür.

Dizman (2018) tarafından kodlama, robotik, 3d tasarım oyun tasarımı eğitiminin 11 – 14 yaş grubu öğrencilerin üst bilişsel farkındalık düzeyine ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesini amaçladığı çalışmada, öğrencilere vermiş olduğu eğitim sonunda öğrencilerin problem çözme yeteneklerinde bir artış olduğu görülmüş ancak bu artışın istatistiksel olarak bir anlam ifade etmediği sonucuna varılmıştır.

Yolcu (2018) tarafından kodlama eğitiminde robotik kullanımının bilgi işlemsel düşünme becerisi, akademik başarı ve öğrenme transferine etkisini konu edindiği araştırmada, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinden toplamış olduğu verilerin analizi neticesinde akademik başarılarında artış olduğu ve öğrencilerin robotik setlere dair görüşlerini olumlu şekilde ifade ettikleri görülmüştür.

Şahutoğlu (2018) tarafından eğitim bilişim ağı kodlama modülü kullanımının ortaokul öğrencilerinin programlamaya ilişkin öz yeterlik inançlarına etkisi ve modüle ilişkin öğrenci görüşlerinin incelendiği çalışmada, EBA modülünün öğrencilerin programlamaya ilişkin öz yeterlik algılarının incelenmesi ve ortama ve ortamın kullanılabilirliğine ilişkin öğrenci görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

5.sınıf kademesinde öğrenim gören otuz öğrenciden oluşan çalışma grubundan elde ettiği verilerin sonucunda kodlamaya eğitimi alan öğrencilerde öz yeterliklerinin arttığı EBA kodlama modülünün yararlı sonuçlar sağladığı tespit edilmiştir.

Ankara ilindeki bir Bilim ve Sanat Merkezi'ndeki (BİLSEM) 12- 13 yaş arası 7 öğrenci ile 2015-2016 eğitim öğretim yılının yaz tatilinde Kırcan (2018) tarafından yürütülen bir başka araştırma da ise, üstün yetenekli öğrencilerin proje tabanlı temel robotik eğitim süreçlerindeki yenilikçi ve yansıtıcı düşünme ile problem çözme becerileri incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin robot geliştirme sürecindeki görüş ve davranışları da araştırmaya dâhil edilmiştir. Bu araştırma sonucunda öğrencilerin, yenilikçi ve yansıtıcı düşünme yeteneklerini geliştirdiği, aradan zaman geçmesine rağmen halen daha robotik tabanlı ürün geliştirmeyi sürdürdükleri ve eğitim ile ilgili pozitif tavır aldıkları görülmüştür.

Doğanay (2018) probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya iki farklı ilköğretim okulunda öğrenim gören 7.sınıf ve seçkisiz yöntemle belirlenen toplam 40 öğrenci katılım sağlamıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar doğrultusunda probleme dayalı STEM eğitimi ile tasarlanmış etkinliklerden yararlanan öğrencilerin derslerdeki başarısının arttığı görülmüştür.

Göksoy ve Yılmaz'ın (2018) robotik ve kodlama dersi alan öğrenciler ile ders veren bilişim teknoloji öğretmenlerinin robotik ve kodlama dersine yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada; görüşme formu ile elde edilen verilerin sonuçlarına göre öğretmen ve öğrencilerde analitik düşünme becerisi kazandıkları, robotik kodlama dersleri ile öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirdiği, matematik ve fen ağırlıklı derslerle beraber diğer derslerde de akademik başarılarında artış olduğunu görülmüştür.

Başaran (2018), genel fizik laboratuvar derslerinde elektrik deneylerine arduinodan kullanarak işlenmesi amaçlanan çalışmada araştırmacı fen bilimleri öğretmenliği bölümünde öğrenim gören birinci sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu araştırmasında teknoloji ile kodlama eğitimiyle kendilerini geliştirme fırsatı buldukları görülmüştür.

Aksu (2019) robotik kodlama dersi ve robotik turnuvalara yönelik BT öğretmenlerinin görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma 2018 – 2019 eğitim

öğretim yılında 16 farklı şehirde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı devlet ve özel kurumlarda görev yapan 20 Bilişim Teknolojisi öğretmeni ile yürütülerek çalışma sonunda elde edilen veriler neticesinde katılımcıların robotik kodlama eğitimi ve robotik yarışmalarının gerekliliği hakkında çoğunlukla olumlu görüşte oldukları ortaya çıkmıştır, robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerde aktif öğrenme sağladığı ve bunun sonucunda derse karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığı görülmüştür.

Arduino kullanılarak yapılan lise genel fizik II deneylerinin öğrenmeye katkısını araştırdığı tez çalışmasında Alakuş (2019) 10.sınıfta öğrenim gören toplam 63 öğrenciye başarı testi ve tutum ölçeği uygulamıştır. Uygulaması sonucunda elde ettiği verilerin sonucunda arduino ile deney yapan öğrencilerin başarı testlerinde diğer öğrencilere göre daha başarılı olduklarını ve laboratuvar uygulamalarına olumlu tutum geliştirdiklerini kaydetmiştir.

Konyaoğlu (2019) 26 gönüllü öğrenci ile yaptığı bir diğer araştırmada ise, beş haftalık bir robotik kodlama eğitimi sonrasında araştırma katılımcılarının problem çözme becerilerinin pozitif ve anlamlı yönde değiştiğini tespit etmiştir. Ayrıca öğrenciler yapılan bu tür eğitimlerden memnun oldukları, robotik eğitimi konusunda yapılan tüm faaliyetleri severek ve konuyu daha iyi öğrenerek yaptıklarını belirtmişlerdir.

Altay (2019), Arduino kullanımının lise öğrencilerinin akademik başarılarına ve programlamaya yönelik tutumlarına olan etkisi incelenmiştir. Lise öğrencileri ile yürütmüş olduğu çalışmasında öğrencilere başarı testi ve tutum ölçeği uygulamıştır. Elde ettiği verilerin analizi neticesinde robotik kodlama eğitimi gören öğrencilerin başarı oranının robotik kodlama dersi almayan öğrencilere oranla daha başarılı oldukları, almış oldukları bu eğitim bitmesine rağmen öğrendikleri bilgileri unutmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Eraytaç'ın 2019 yılında yapmış olduğu çalışmada ortaokul öğrencilerinin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde robotik kodlama eğitiminin mblock kodlama yöntemi kullanılarak verilmesi ile akademik başarı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma grubunu ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin oluşturduğu çalışmada öğrencilere robotik kodlama eğitimi uygulanmıştır. Kodlama eğitimini iki ayrı gruptaki etkisini inceleyerek mblock eğitimi alan bireylerin arduino eğitimi alan bireylere başarı düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Civelek (2019) ise, diğer katılımcı profillerinden farklı olarak, özel yetenekli öğrencilerin robotik kodlama eğitimi esnasında diğer öğrenci grupları ile akran öğretici rollerini irdelemiş; oldukça verimli ve başarılı sonuçlar tespit etmişlerdir.

Özer (2019) tarafından araştırılan kodlama eğitiminde robot kullanımının ortaokul öğrencilerinin erişti, motivasyon ve problem çözme becerilerini konu alan tez çalışmasında beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin yer aldığı çalışma grubuna eğitim öncesinde ve sonrasında uygulamış olduğu test ve ölçekler sonucunda programlama dersi alan ve almayan öğrenciler arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

2.2.2. Dünyada robotik konusunda yapılan çalışmalar. Hacker (2003) tarafından geliştirilen “ROBOLAB” projesi çerçevesinde robot teknolojisi ile 3-6. sınıf seviyesindeki öğrencilerin fen ve mühendislik ilkelerini öğrenmeleri arasındaki teknolojik etki belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamında Tufts Üniversitesi içerisinde kurulan “Lego Atölyeleri”nde farklı bazı projeler hayata geçirilmiştir. Bu projelere katılan öğrencilerin tasarlanan robotlarla temel seviyedeki mühendislik ve fen ilkelerini uygulama olanağı buldukları, etkinliklere katılıp yaşayarak öğrendikleri için öğrenme sürecinin daha verimli şekilde kullanabildikleri tespit edilmiştir.

Robotik yarışmalar (örneğin, Birinci Lig veya RoboCup Junior), robotik eğitim faaliyetleriyle ilgili en yaygın etkinliklerden biridir. Odak noktası çoğunlukla teknik problem çözme üzerine olsa da uygulamalı problem çözme, ekip çalışması ve yeniliği teşvik ederek grup ortamlarında problem çözme için bir yapı sunarlar. Ayrıca farklı ülkelerden gençlerin bulunduğu sosyal etkinliklerdendir (Feil-Seifer, 2005).

Finlandiya’da yer alan Joensuu Üniversitesi bünyesinde ilköğretimde robotik temalı ulusal ve uluslararası seminer, konferans ve yaz okulları düzenlenerek konu ile ilgili bilgi, beceri ve yeteneklerin nasıl geliştirilebileceği ile ilgili hem kuramsal hem de uygulamalı çalışmalar ile program desteklenmektedir (Çavaş, 2005).

Amerika Birleşik Devletlerinde bulunan Tufts Üniversitesinin Mühendislik Eğitimi Destek Programı (CEEEO) okul çağının başlangıcından lise bitimine kadar olan tüm süreci kapsayan safhaya (K-12) mühendislik eğitimi taşımak ve toplumun mühendisliğe aşinalığını arttırmak amacını hedeflemiştir. Üniversite bu amaca

ulaşmanın temel yollarından biri olarak matematik, fen, teknoloji ve mühendisliğin (MSTE) ğretimi ve öğrenmesini robotik ile birleştirmeyi görmüştür. Robotik, ğrencilere anlamlı bir tasarım tasarlama, oluşturma ve programlama için benzersiz bir öğrenme fırsatı sunmaktadır. Bunun yanı sıra uygulamalı robotik öğrenme ile öğrencilerin matematik ve fen değerlendirmeleri üzerindeki performansı üzerinde önemli bir etkisi olduğu gösterilen üst bilişsel ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi için fırsatlar sunmaktadır. LEGO Mindstorms robotik kitleri ve ROBOLAB programlama yazılımı kullanılarak nispeten düşük bir maliyetle öğrencilerin çeşitli beceri seviyelerini bu şekilde geliştirmektedirler (Cejka et al. 2006).

Modern kimyasal araştırma ve geliştirme laboratuvarları otomatik ve robotik cihazlardan yaygın olarak yararlanmaktadır. Bu nedenle birçok niversite geleneksel yöntemlerden vazgeçerek öğrencilerine otomasyon teknolojisini kullanmayı öğretmektedirler (Sterling, 2004). Bu ilerlemeye paralel olarak, liseler bilim laboratuvarlarını modernize etmek ve onları teknolojiyle geliştirilmiş laboratuvar öğrenme ortamlarına dönüştürmek için çaba sarf etmektedir (Wang ve Hannafin, 2005; Wu ve Huang, 2007). Eğitimciler, yeni otomasyon teknolojilerinin laboratuvar deneylerini daha verimli ve erişilebilir hale getirebileceğine ve özellikle yapılandırmacı sorgulamaya dayalı öğrenmenin kolaylaştırılmasında ve öğrencilerin daha üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinde (Barnea et al. 2010) nemli eğitim avantajları sağlayabileceğine inanmaktadır.

Matematik ve Fizik ğreniminde öğrencilerin zor kavramları anlamasına yardımcı olan robotik sistemler, LEGO Mindstorm RCX gibi eğitici robotlarla karmaşık mühendislik konularını öğrenmede kolaylık sağlamaktadırlar. Özellikle LEGO robotik eğitici dersler ile dişli fonksiyonlarının anlaşılması ve mekanik tasarım problemlerinin çözümü öğrenciler için daha kolay hale gelmiştir (Chambers et al. 2008).

Robotiğin sınıfta eğitim verirken kullanılmasında, öğretmenlerin etkin ve önemli bir rolü olmasına rağmen öğretmenleri bu teknolojileri rahat bir şekilde kullanabilmelerine imkan tanımak için çok az proje hayata geçirilmiştir. Bir Avrupa projesi olan TERECoP (Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods-Robotik Geliştirilmiş Yapılandırmacı Pedagojik Yöntemler

Üzerine Öğretmen Eğitimi) projesinin amacı bu boşluğu doldurmaya katkıda bulunmak ve bu yeni teknolojilerde yapılandırmacı bir öğretmen eğitimi modeli önermektir. Pedagojik ve Teknolojik Eğitim Okulu (Yunanistan) tarafından koordine edilmiş ve altı Avrupa ülkesinden sekiz eğitim kurumunu içeren bir yapı ile öğretmenler 2006-2009 yılları arasında robotik konularda eğitilmiş ve yeni tanıştıkları teknoloji ve eğitim metodunu kendi sınıflarında uygulamaya başlamışlardır (Alimisis, 2009).

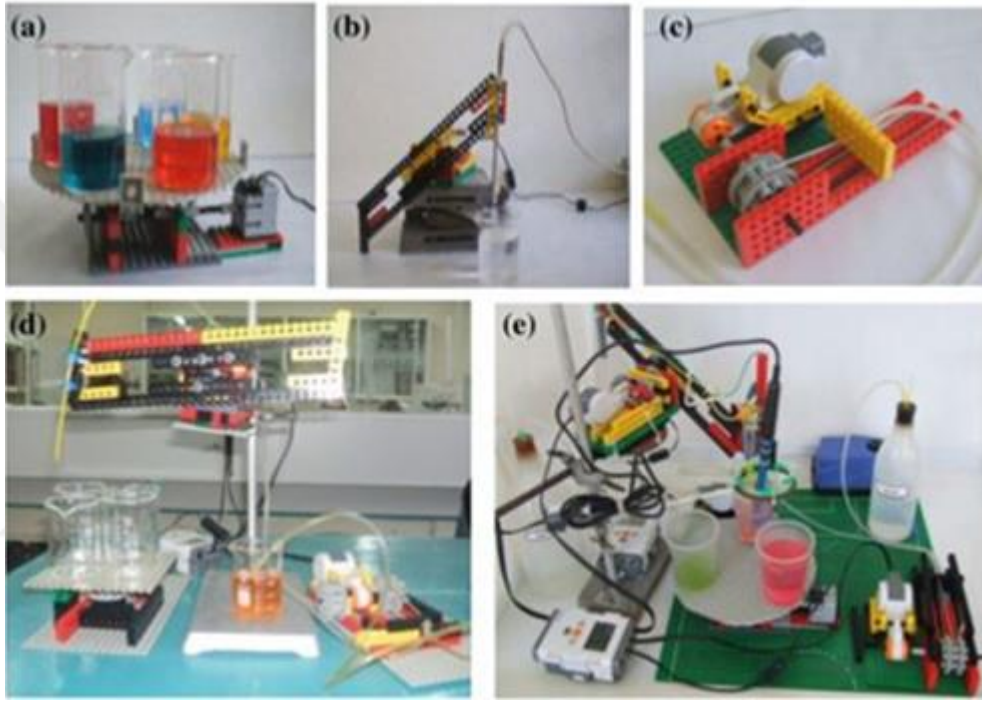
Dünyada robotik konusu ile ilgili özellikle son on yılda araştırmaların artan bir ivme ile devam ettiği (Cooper vd.,1999; Chambers vd., 2008; Barnea vd.,2010; Erickson, 2015; Anvar vd.,2019), robotik kodlama ile ilgili çalışmalar bakıldığında ise; özellikle Amerika, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda ve Portekiz’de bu alandaki çalışmaların yoğun olduğu görülmüştür. Robotiği daha çok mühendislik alanında kullanmakta olan Türkiye’de mühendislik alanında yapılan çalışmalar analiz edildiğinde, robotik ile ilgili eğitimi alan öğrencilerin mühendislik ilkelerini öğrenmede ve mühendisliğin teknik konularına karşı diğer öğrencilere göre daha başarılı ve ilgili oldukları görülmüştür (Koç ve Şenol, 2012).

Robotik ayrıca gerçek dünya uygulamalarındaki fen ve matematik kavramlarını somutlaştırmak için teknoloji ve mühendislik konularını birleştirmede öğretmenlere yardımcı olmaktadır. Sonuç olarak, farklı kavram ve becerilerde faydaların yanı sıra olumlu uzun vadeli etkileri de gözlemlenmiştir (Benitti & Spolaôr, 2017). Robotik okullarda öğrencilerin yaratıcılığını (Zawieska & Duffy, 2015), takım çalışmasını ve problem çözmeyi teşvik etmek içinde kullanılmıştır. Ayrıca robotik, öğrencilere yapılandırmacı bir öğrenme ortamı sağlamak içinde kullanılmıştır.

Fizik disiplninde pedagojik bir kaynak olarak robot biliminin lise öğrencilerinin bilişsel gelişimine olumlu katkı sağladığı, problem çözme yeteneğinin geliştirilmesinde etkin rol oynadığı, bireysel yenilikçiliği teşvik ettiği, takım çalışması ruhunun erken yaşta oluşmasına yardımcı olduğu Lima’nın (2017) yapmış olduğu çalışmada ortaya çıkmıştır.

Verner ve Revzin’in (2017) ileri seviyede kimya öğrenimi gören 198 lise öğrencisi üzerinde yapmış oldukları çalışma bu bilgiyi doğrular niteliktedir. Okul kimya laboratuvarında kullanılmak üzere kendilerinin geliştirdikleri robotik cihazların kimya dersinin öğrenimine olumlu katkısını bu çalışmada ortaya koymuşlardır. Bu

kapsamda, standart okul kimya laboratuvarını, sensörler ve veri kaydediciler, robot yapı kitleri ve temel manuel kimyasal işlemlerin otomasyonu için cihazlar ile zenginleştirerek (Şekil 4) 3 hafta boyunca dersin bu ortamda bu cihazlar eşliğinde işlenmesi sağlanmıştır. Derste kullanılan robotik malzemelerin öğrencilerin geleneksel öğrenim metotlarından farklı olarak öğrencinin derste aktif bir rol üstlenmesi, derse olan ilgisinin artması ve derste verimliliğin artması gibi pozitif davranış değişikliklerine sebep olduğu görülmüştür.



Şekil 4. Okul bilim laboratuvar görüntüleri

Bununla birlikte, Robotik atölyeleri belli bir müfredat ile okul ortamındaki ya da dışındaki çocuklara ve gençlere temel programlama ve kodlama ile robotik konuları öğretmenin yanı sıra Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) alanlarına ve kariyerlerine ilgi duymasını sağlayacak etkinliklerden biridir. Robotik atölyelerin çocukların sistemsal düşünce yeteneklerine olumlu yönde katkı sağladıkları Polish ve Verner (2017) in yapmış oldukları çalışmada ortaya çıkmıştır. Bu çalışma ile 364 ilkokul 2-4. sınıf öğrencisinin toplamda 9-18 saatlik süre ile katılmış olduğu robotik atölye etkinliğinin çocuklar üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

1980 yılında Seymour Papert ile eğitim ve öğretim alanına robotiğin girmesinden bu yana okullarda, problem çözme, programlama, tasarım, fizik, matematik ve hatta

müzik ve sanat öğretiminde çeşitli düzeylerde robotik kullanılmaktadır (Miller & Nourbakhsh, 2016). 2000'li yılların sonlarından itibaren eğitim alanında kullanılan robotiğin kullanımı hızla artmaya başlamış ve Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) eğitimlerinde de yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Ntemngwa ve Oliver, 2018).

Eğitim robotları, öğrencilere erken yaşlardan itibaren bilgisayar biliminin hem kodlama (yani programlama) hem de kodlamama (yani yaratıcılık, soyutlama) yönlerinde yer alma fırsatı sunar. Bu özellik ışığında ve genç öğrencilerin ilgisini çekmek için MIT Media Lab, Seymour Papert ile işbirliği içinde, birçok K – 12 robotik yarışmasında kullanılan LEGO MINDSTORM robotik donanım ve yazılım serisini ve çocukların bilgisayar programlama becerilerini ve bilgilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için tasarlanan LOGO dilini geliştirilmiş ve bu tarihten itibaren Amerika'da birçok okulda kullanılmaya başlanmıştır (Anvar et al, 2019).

Lamprey ve diğerleri (2019) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) bilimlerine ilgi duyan engelli çocukları katıldıkları robotik eğitim programlarından sonra STEM bilimlerine olan ilgilerinin daha fazla arttığını, yapmış oldukları takım çalışması ile daha fazla sosyalleşerek gelecekteki beklentilerinin değiştiğini gözlemlemişlerdir. Robotiğin engellilerin kişisel gelişim becerilerine katkısı ve kendine güven konusunda olumlu etkisi olduğu yine yapılan bu çalışmada tespit edilmiştir.

Çoğu okul programı ve okul sonrası programlar, hafta sonu kulüpleri, yaz kampları, herkese açık yaratıcılık alanları (makerspace) ve müzelerdeki eğitim programları, çocukları eleştirel düşünme, problem çözme ve mesleki becerilerle güçlendirmek için eğitim robotlarını programlarına entegre etmişlerdir. Örneğin Ericson ve Mcklin (2012) PicoCrickets, LEGO NXT ve LEGO WeDO kitlerini kullanarak öğrencileri yaratıcı bilgi işlemlerine sosyal olarak dahil etmek için yaz kamplarını kullandılar. Araştırmacılar, araştırmayı çeşitliliği artırma ve öğrencilerin öğrenci önderliğindeki yaratıcı projelere dahil ederek öğrencilerin öğrenmelerini artırma hedefleriyle yürüttüler. Kampları değerlendirmek için eşleştirilmiş anket öncesi ve sonrası anketleri kullandılar ve öğrencilerde olumlu tutum değişiklikleri bildirdiler. Ayrıca yaz kamplarındaki ilgi çekici faaliyetler sonucunda öğrencilerin kavramları

öğrenmelerinin arttığını tespit ettiler. Eğitim robotlarına önemli bir ilgi duyulduğundan, robotik teknolojinin yenilikçi bir araç olarak nasıl kullanıldığını anlamak ve eğitim yaklaşımlarının diğer yaklaşımlara göre göreceli etkinliğini araştıran karşılaştırmalı çalışmalar yapmak önemlidir (Anwar et al. 2019).



BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma modeli, çalışma grubu ile ilgili bilgiler, veri toplama sürecinde kullanılan ölçekler kapsamındaki bilgiler, verilerin toplanması ve analiz edilmesi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tek grup öntest -sontest kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Nicel araştırmalar önceden oluşturulan hipotezleri sınamak amacıyla, geniş çaplı örneklemelerden nicel veriler toplayan, bu verileri istatistiksel olarak çözümleyen ve bulgularını genelleme amacı taşıyan araştırmalardır. Deneysel model ise araştırmacını kontrolü altında değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek için gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma alanıdır (Sencer, 1978; Büyüköztürk, 2000; Karasar, 2005). Deneysel model ile yapılan her araştırmada mutlaka bir karşılaştırma vardır. Bu belli bir olayın kendi içindeki değişimleri ya da olgular arası ayrımların karşılaştırılması anlamında olabilir (Karasar, 2005; s.88).

Deneysel yöntemin “öntest-sontest kontrol gruplu deseni” araştırmanın modelini oluşturmaktadır. Kontrol gruplu öntest-sontest deneysel desen modeline göre, veri toplama aracı kontrol grubuna çalışmanın başında ve sonunda olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Uygulamadan elde edilen öntest –sontest sonuçlarına göre araştırmanın alt problemleri değerlendirilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılı Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi 4.sınıfta öğrenim gören 20 bayan ve 14 erkek öğretmen adayı olmak üzere toplamda 34 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmaya ait veriler 2018-2019 eğitim öğretim güz döneminde toplanmıştır. Bu çalışmada Schmidt ve arkadaşları tarafından (2009) geliştirilen ve Öztürk ve Horzum (2011) tarafından Türkçeye uyarlanan “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)” ölçeği 47 maddeden oluşmakta olup, katılımcılara öntest ve sontest olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Ölçekte teknoloji bilgisi, içerik bilgisi, pedagoji bilgisi, pedagojik içerik bilgisi, teknolojik içerik bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi ve teknolojik pedagojik içerik bilgisi alt boyutlarını içerecek şekilde ilgili maddelere ait sorular yer almaktadır. 5’li Likert tipi ve eşit aralıklı ölçekte, ifadeler Tamamen Katılıyorum(5), Katılıyorum(4), Kararsızım(3), Katılmıyorum(2), ve Tamamen Katılmıyorum(1), puan olarak belirlenmiştir. Bu durumda ölçekten alınabilecek en yüksek puan 235 iken, en düşük puan ise 47’dir.

Öztürk ve Horzum (2011) tarafından Türkçeye uyarlanmış olan ölçeğin genelinin güvenirlik değerleri cronbach alfa iç tutarlılık katsayı kullanılarak alfa değeri .96 olarak kaydedilmiştir. Ölçeğe ait faktörlerin güven aralıklarına bakıldığında teknolojik alan bilgisi .95, içerik bilgisi .95, pedagoji bilgisi.97, pedagojik içerik bilgisi .97, teknolojik içerik bilgisi .93, teknolojik pedagojik bilgi .89, teknolojik pedagojik içerik bilgisi .94 olarak elde edilmiştir.

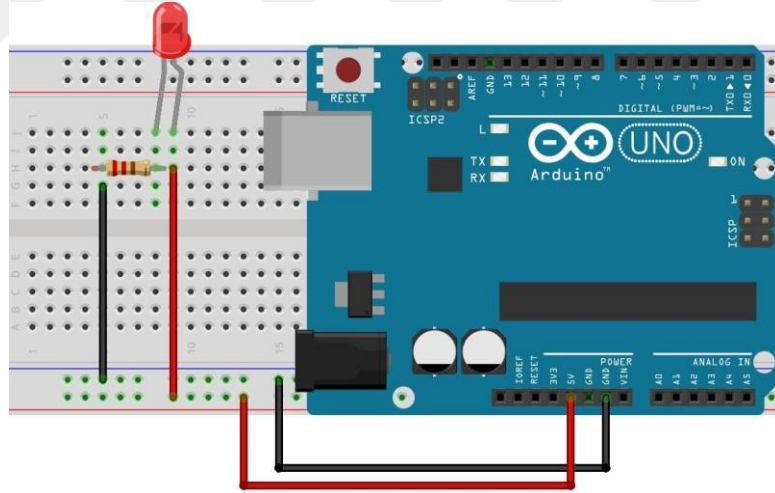
Ölçeğin kararlılığında test tekrar test güvenirlik yöntemi kullanılarak, iki ölçek arasındaki korelasyon katsayısı .83 olarak tespit etmişlerdir. Bulunan bu değer ölçeğin kararlılığının yüksek olduğunu belirtecek niteliktedir. Ölçeğin yapılan geçerlik ve güvenirlik analizleri sonucunda Eğitim Fakültesinde öğretim gören öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini belirlemede kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğu görülmüştür.

Çalışma grubuna robotik kodlama kullanılarak yapılan park sensörü, sulama sistemi, ışık sensörü ve ışık projelerinin uygulamaları araştırmacı tarafından hazırlanarak öğretmen adaylarına dört hafta boyunca anlatılmıştır. Uygulamalar araştırmacı tarafından her sınıfta yaklaşık olarak 20 dakika sürmüştür.

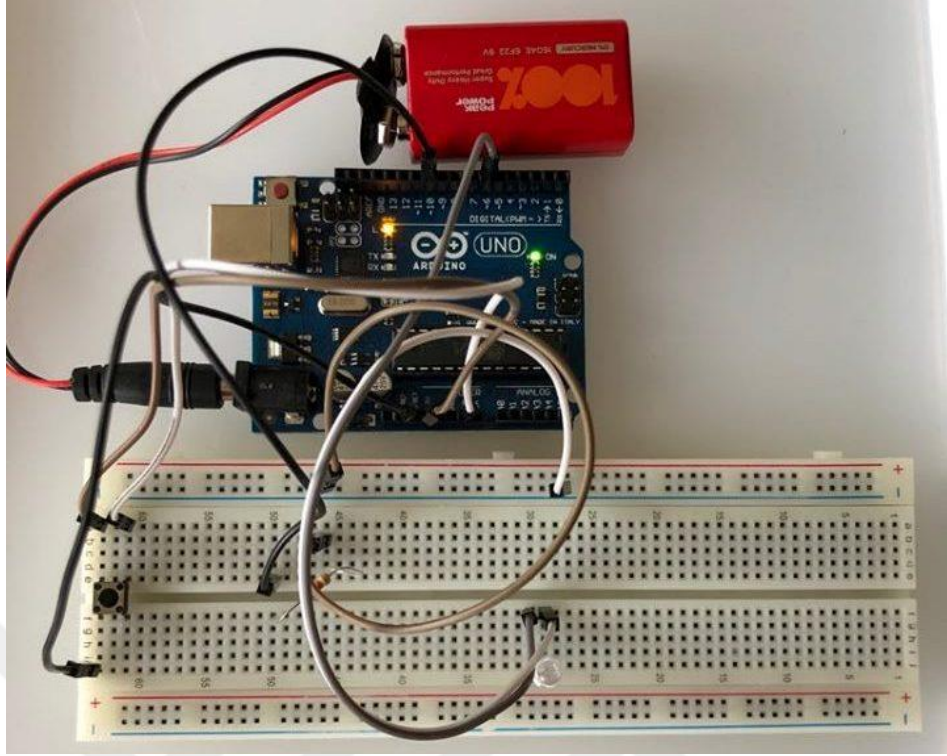
3.4. Araştırma Süreci

Öğretmen adaylarına dört hafta boyunca sunulan robotik kodlama kullanılarak yapılmış olan projelerin yapılış şekilleri, sunulan projelerin devre şemaları, fotoğrafları ve blok kod program görüntüleri açıklamalarına yer verilmiştir.

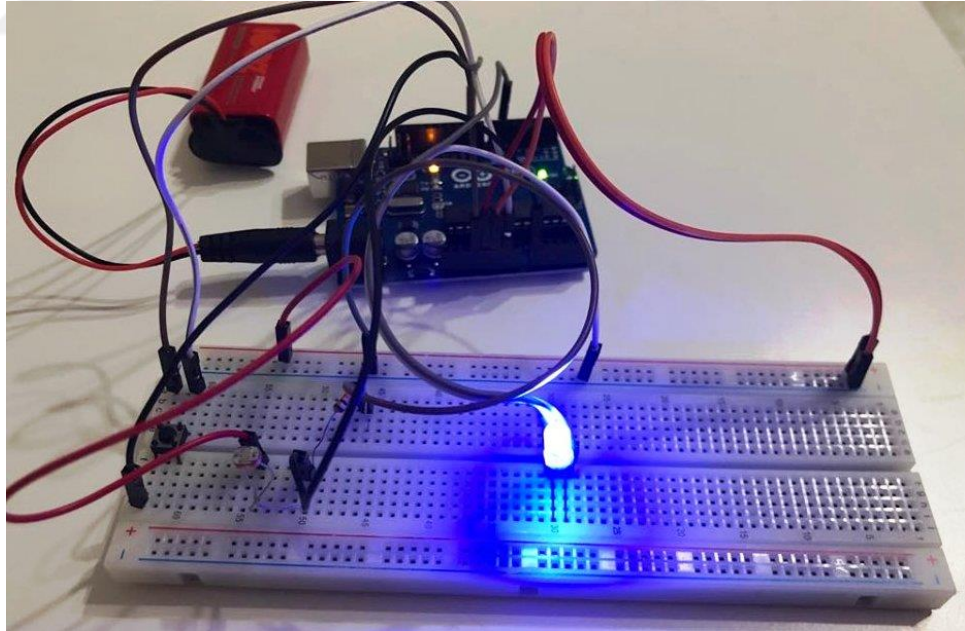
3.4.1. Işık (Led yakma). Arduino Uno ile yapılan ilk etkinlik led yakma etkinliğidir. Yapılan bu etkinlikte Arduino Uno kart, breadboard, jumper kablo, buton, direnç ve led kullanılarak gerekli devre şeması oluşturulmuş ve ledin yanması sağlanmıştır. Yapılan şemada butona basıldığında 1 değeri, butona basılmadığında 0 değeri verilmiştir. Bu değer 1 olduğunda ledin bağlı olduğu giriş değeri yüksek olacağı için led yanarken, diğer durumda bu değer küçük olacağından dolayı ışığın sönmesi gerçekleşecektir. Şekil 5'te led yakma devre şeması, Şekil 6 ve Şekil 7'de proje görüntüleri yer almaktadır.



Şekil 5. Led devre şeması



Şekil 6. Işık projesi genel görüntüsü

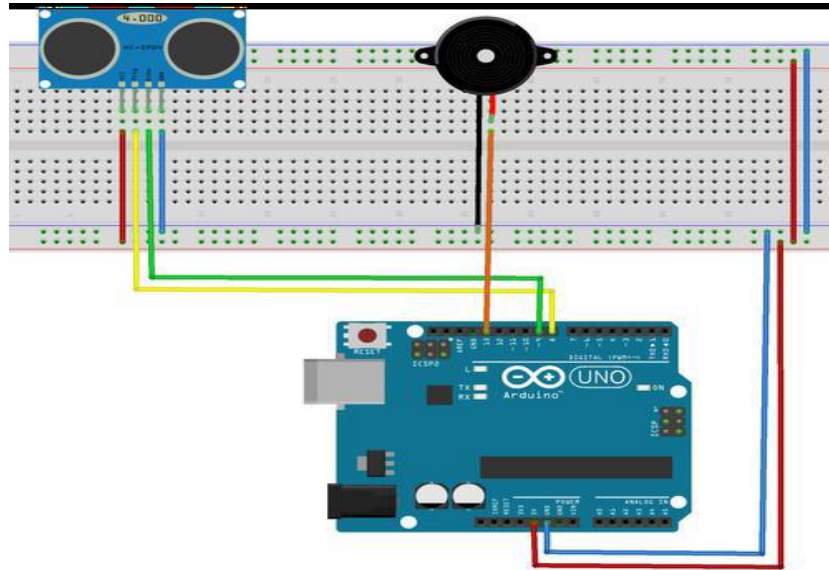


Şekil 7. Ledin butona basıldığı görüntüsü

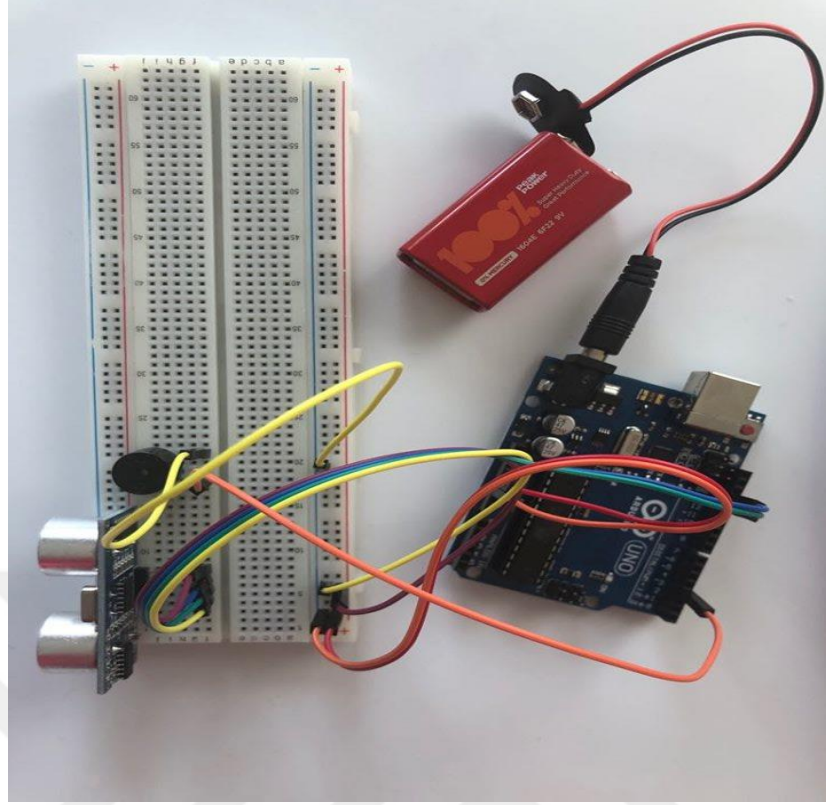
Yapılan bu projede öğrencilere Fen eğitiminde fizik konularında yer alan akım, elektron, direnç, gerilim kavramlarının öğretilmesinde bu proje kullanılabilir. Led ve

direnç bağlayarak devre elemanı kurmayı öğretmek, kod kullanmadan ve kod kullanarak devreyi çalıştırmayı göstermek amacıyla düzenlenmiştir. Yapılan bu projede bireyin öğreneceği kazanımlar; temel elektronik devre elemanlarını tanıması ve elektronik devre elemanlarının çalışma mantığını öğrenecektir.

3.4.2. Park sensörü. Bu projenin amacı sensör ve kodlar kullanarak günlük hayatta kullanılan otomobillerdeki araç park sensörlerinin bir benzeri yapmaktır. Yapmış olduğumuz bu projede Arduino Uno, ultrasonik sensör, breadboard, jumper kablolar, buzzer kullanılmıştır. Ultrasonik sensör yunusların iletişimine benzer bir sistemle ses dalgası yayar. Yaymış olduğu bu ses dalgalarının sayesinde etrafta olan nesnelere çarpıp geri dönmesiyle aradaki mesafeyi ölçebiliriz. Bu mesafeyi istenilen ölçüde ayarlayarak buzzer ın sesle uyarı vermesi sağlanmış olur. El kitapçıklarında yer alan projenin kodları kodlama programına girilmesiyle beraber ultrasonik sensörlerden okunan değeri tutan kod bloğu 12 ve 13 numaralı girişler olduğu için buraya bağlıyoruz. Bu girişlerden gelen veriler doğrultusunda mesafe 20 cm den düşükse 5 numaralı girişte bağlı olan buzzer ı aktif hale gelip etrafına uyarı vermesi sağlanmıştır. Şekil 8’de park sensörü devre şeması ve Şekil 9’de yapılan projenin görüntüsü yer almaktadır.



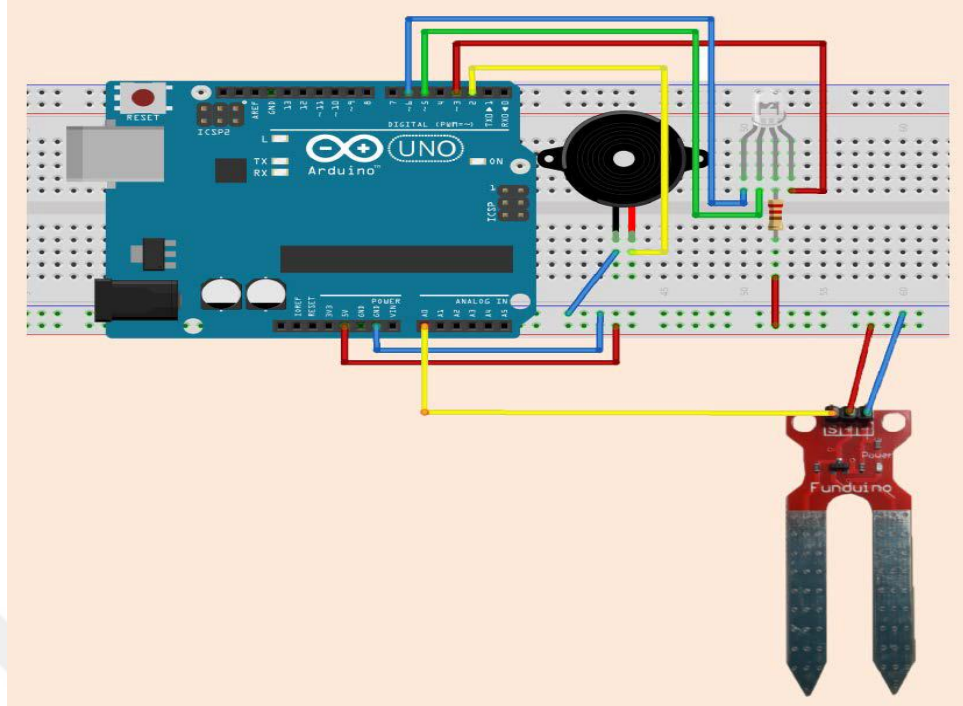
Şekil 8. Park sensörü devre şeması



Şekil 9. Park sensörü üst görüntüsü

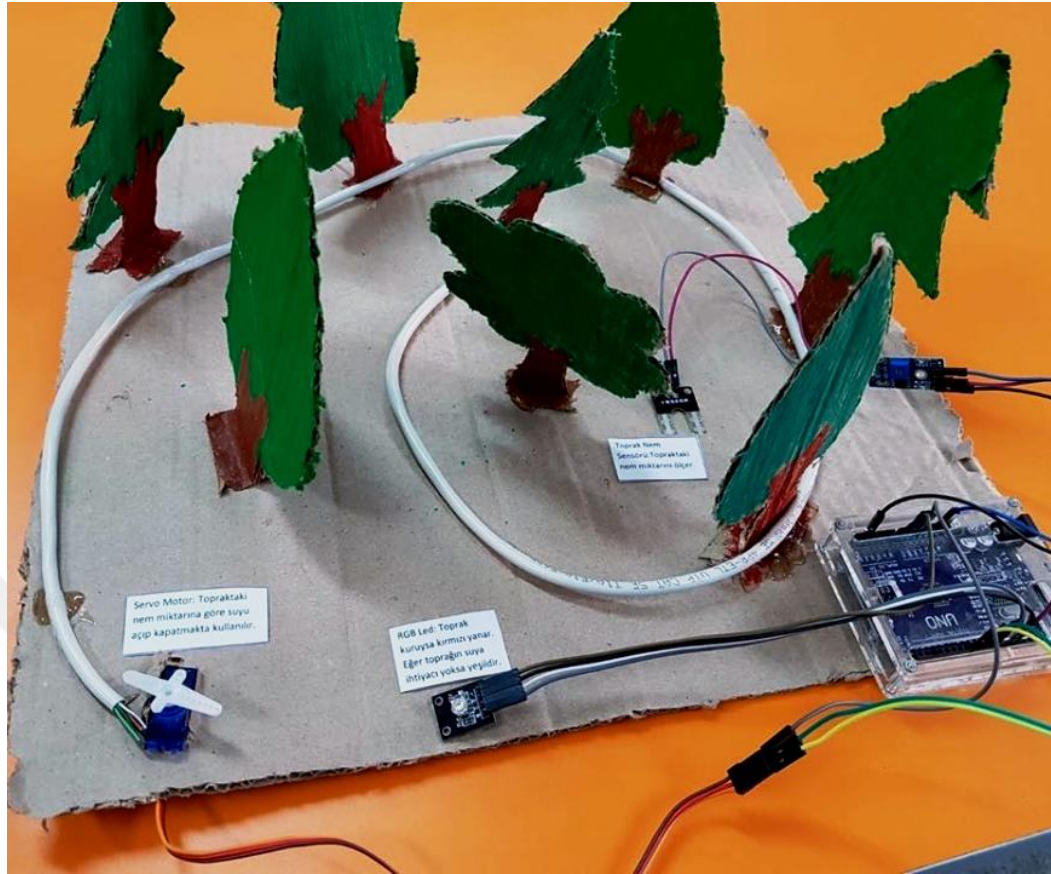
Ultrasonik sensörler, yunusların iletişimine benzer bir sistemle ses dalgası yayar ve yayılan bu ses dalgasının nesnelere çarpıp geri gelmesini beklerler. Sinyalin gönderilip tekrar geri gelme süresi baz alınarak sensörün cisme olan uzaklığı hesaplanır. Fen eğitimde fizik konularında ses, ses dalgaları, frekans, genlik, dalga boyu, hız, enerji dönüşümü, elektrik, gibi konuların işlenmesinde projelerin kullanımıyla öğrenme süreci daha verimli olmaktadır.

3.4.3. Sulama sistemi. Bu projede tarımla uğraşan kişilerin hayatını kolaylaştırmak amacıyla toprak nem sensörü kullanılarak, toprağın suya olan ihtiyacına göre otomatik olarak devreye giren bir sulama sistemi oluşturulmuştur. Bu sistemin kurulumunda Arduino Uno, breadboard, toprak nem sensörü, led, servo motor kullanılmıştır. Sulama sisteminin bağlantı noktaları devre şeması Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Sulama sistemi devre şeması

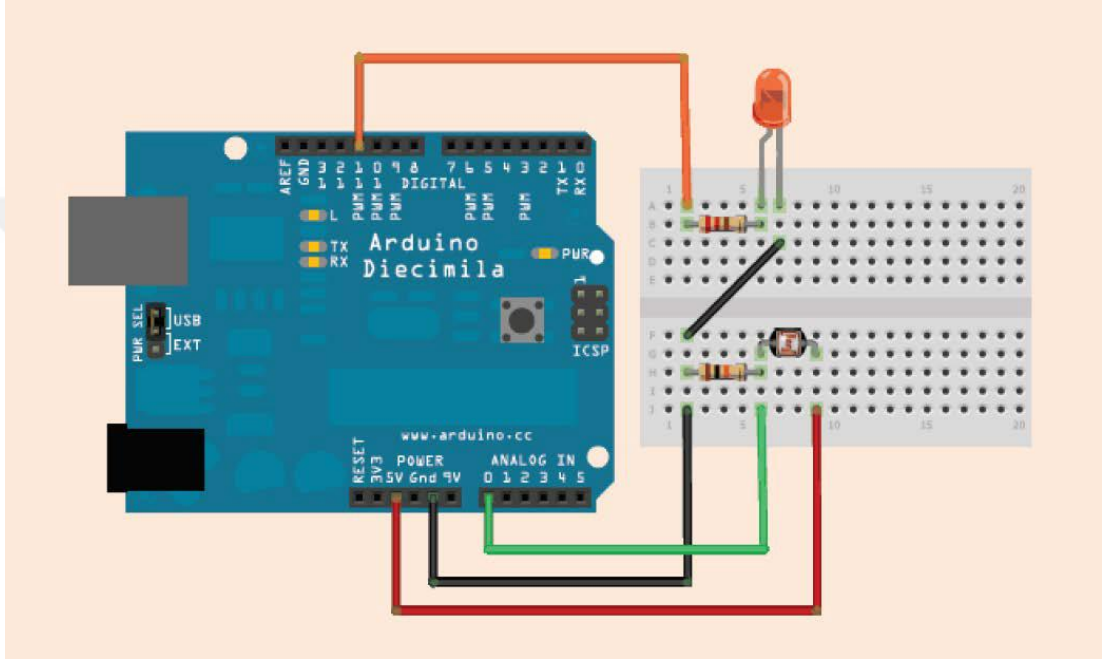
Projenin çalışma mantığı toprağın nem ihtiyacına göre servo motorun açılıp kapanmasını sağlayarak çiftçileri toprağın nem seviyesi hakkında bilgi vermektir. Toprak nem sensörü Arduino Uno setin giriş kısmına bağlanır. Eğer topraktaki nem oranı yüksekse 500'e yakın bir değer okunur. Nem oranı düştükçe okunan değer artar. En fazla 1023 değeri okunur. Toprak nem değeri 500'ün altında ise yeşil led yanarak toprağın nem oranının iyi olduğunu gösterir. Led yeşil olarak yandığında servo motorun açılış değeri 0 dereceyi gösterir. Eğer değer 500'ün üstünde ise kırmızı led yanarak nem oranının az, toprağın suya ihtiyaç duyduğunu belirterek servo motor 180 derece açıyla hareket ederek sulama işlemini başlatır. Şekil 11'de sulama sistemi proje görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 11. Sulama sistemi maket görüntüsü

Öğrencilerin yaşam için gerekli olan kaynakları tasarruflu kullanımına yönelik bilgi ve becerilerin kazandırılması bu proje kapsamında yer almaktadır. Fen eğitiminde enerji dönüşümleri ve çevre bilimi, canlılar ve yaşam ünitelerinde yer alan fotosentezin hızına etki eden faktörlerden biri olan su miktarı ile öğrencilerin çıkarım yapmasını sağlayarak, sürdürülebilir kalkınma ile su kaynaklarının kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösteren bireyler yetiştirilmesi kazanımları arasında yer almaktadır. Bitkilerde su miktarı % 15'in altına düşerse enzimler duracağı için fotosentez gerçekleşmez. Böyle durum yaşanmaması için robotik kodlamayla yapılan sulama sistemi ile bunun önüne geçilerek fen eğitiminde bitkilerde su miktarının ne kadar önemli bir etken olduğunu ve gereksiz yere su kullanmamanın önemi öğrencilere eğlenceli ve öğretici olarak bu projesi ile anlatılabilir.

3.4.4. Işık sensörü. Işık sensörü projesinde, hava karardığında kendiliğinde devreye girerek yanan bir Led sistemi kurulumu gerçekleştirilmiştir. Bu projeyi yaparken Arduino Uno, breadboard, LDR (foto direnç), direnç ve Led kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Şekil 12’de ışık sensörü bağlantı noktası devre şeması verilmiştir.



Şekil 12. Arduino ışık sensörü devre şeması

Bu sistemin çalışma mekanizması sulama sisteminde kullanılmış olan toprak nem sensöründe olduğu gibi nem yerine havanın karanlık derecesini ölçerek, yeterli seviyede karanlık olduğunda ışığın bağlı olduğu giriş değeri yüksek tutularak yanması sağlanmıştır. Işık sensörleri 0 ile 1023 arası değerleri okumaktadır. Sensörde ki bu değer 0’a yaklaştıkça karanlık derecesi artmaktadır. Ortam aydınlık oldukça bu değer sürekli artarak sensörün gösterdiği değer en fazla 1023 olacağı için aydınlık seviyesi artsa bile sensör bu değerden fazlasını okumayacaktır. Şekil 13 ve Şekil 14’te ışık sensörüne ait görüntülere yer verilmiştir.

Sensörlerin çalışma prensipleri doğrudan fizik alanında fotoelektrik olayı ile ilgilidir. Akım, ışığın şiddeti, enerji kazanımlarını kapsayan bu etkinlik ile foto direnç, elektrik akımı, direnç kavramlarının öğretilmesi amacıyla Fen eğitiminde görme

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical package for social sciences) istatistik programı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına uygulanan projeler sonrası öntest ve sontest arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını test etmek için eşleştirilmiş grup t-testi kullanılmıştır. Çalışma grubundan ölçekler yardımıyla toplanan veriler, Excell dosyasına girilerek bilgisayara aktarılmıştır. 47 maddeden oluşan ölçek sorularına verilen cevaplar puan durumlarına göre girilerek SPSS programına aktarılıp ortalamaları hesaplanmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma bulgularına dayalı olarak elde edilen sonuçlar yer almaktadır. Çalışmada elde edilen bulgu ve yorumlar, ilgili alan yazın bilgileri doğrultusunda araştırmanın alt problemi çerçevesinde sunulmuştur.

Uygulama öncesi ve sonrası öğretmen adaylarına Schmidt ve arkadaşları (Baran, Thompson, Mishra, Koehler & Shin) tarafından 2009 yılında geliştirmiş oldukları ve (Öztürk ve Horzum, 2011) tarafından Türkçeye uyarlanan 47 madden oluşan "Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi (TPAB)" Likert tipi ölçek öntest ve sontest olmak üzere iki kez uygulanmıştır.

Katılımcılar, EK 1 de yer alan "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi" ölçeği maddelerini yanıtladıktan sonra veriler, öncelikle Excel programına aktarılmıştır. Bu aktarım sırasında SPSS için girilecek olan 47 madde onluk tabanda sisteme girilmiştir.

4.1. Öğretmen Adaylarının Teknoloji Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 1.

Teknoloji Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları

Ölçüm (TPAB)	N	X _{ort}	S	sd	t	p
Öntest	34	24.59	6.60	31	-3.097	.004
Sontest	34	28.71	3.47			

*p <.05

Kontrol grubu öğretmen adaylarının öntest ve sonteste vermiş oldukları cevapların eşleştirilmiş grup t-testi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Anlamlılık değeri .05’ten küçük olduğu için öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda öntest ve sontest arasında anlamlı farklılık görülmüştür. Adaylara uygulanan projeler öncesinde uygulanmış olan teknoloji bilgisi önteste vermiş oldukları cevapların

ortalaması $X_{ort}=24.59$ iken sonrasında $X_{ort}=28.71$ olarak ölçülmüştür. Analizlerden elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının teknoloji bilgisine olan tutumları olumlu yönde değişmiştir. Ayrıca birçok farklı teknoloji hakkında bilgi sahip oldukları, teknoloji ile ilgili problemlere çözüm bulma becerisini geliştirdikleri ve robotik kodlama kullanarak yeni projeler geliştirecek teknolojik bilgilerinin zenginleştiği görülmüştür.

4.2. Öğretmen Adaylarının İçerik Bilgisi Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 2.

İçerik Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları

Ölçüm (TPAB)	N	X_{ort}	S	sd	t	p
Öntest	34	42.74	7.75	65	-2.523	.014
Sontest	34	45.63	5.06			

* $p<.05$

Öğretmen adaylarına uygulanmış olan öntest ve sontest t testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Anlamlılık değeri .05’ten küçük olduğu için elde edilen verilerin analizi sonucunda öntest ve sontest arasında anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Proje uygulaması öncesi yapılan öntest içerik bilgisi maddelerine vermiş oldukları cevapların ortalaması $X_{ort}=42.74$, proje uygulaması sonrası $X_{ort}=45.63$ olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda gruplara uygulanmış olan projelerin, öğretmen adaylarında uygulama sonrasında içerik bilgisinde pozitif etki yarattığı, disiplinler arası branşlarda bilgi sahibi olduğu, meslek hayatlarında çeşitli stratejiler yararlanarak, öğrencilerine robotik kodlama ile ilgili deney ve projelerde sahip oldukları içerik bilgisini doğru bir şekilde kullanarak, projeleri zorlanmadan yapma fırsatı bulacakları öngörülmektedir.

4.3. Öğretmen Adaylarının Pedagoji Bilgisi Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 3.

Pedagoji Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları

Ölçüm (TPAB)	N	X_{ort}	S	sd	t	p
Öntest	34	27.47	6.07	33	-3.309	.002
Sontest	34	31.00	2.46			

*p<.05

Kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının pedagoji bilgisi öntest ve sontest maddelerine vermiş oldukları yanıtlar karşılaştırıldığında anlamlılık değerinin $p<.05$ 'ten küçük olduğu için öntest ve sontest arasında istatistiksel olarak bir farkın olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi pedagoji bilgisi puanlarının ortalaması $X_{ort}= 27.47$ iken uygulama sonrasında $X_{ort}= 31.00$ 'a yükselmiştir. Bu bulgu gruba proje uygulamasının, öğretmen adaylarının pedagoji bilgisi üzerinde olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olmuştur. Öğretim stillerini öğrencilere uygun şekilde değiştirebilir, öğretim etkinlikleri için en uygun olan projelerde kodlama eğitiminden yararlanarak oluşabilecek kavram yanılgılarını en aza indirgeyerek yanlış anlamaları kontrol altına alabilir.

4.4. Öğretmen Adaylarının Pedagojik İçerik Bilgisi Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 4.

Pedagojik İçerik Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları

Ölçüm (TPAB)	N	X_{ort}	S	sd	t	p
Öntest	34	14.70	3.03	33	-3.670	.001
Sontest	34	16.82	1.60			

*p <.05

Pedagojik içerik bilgisine ait verilerin analizinden elde edilen sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğretmen adaylarına uygulanmış olan öntest ve sontest arasında anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi ön teste vermiş oldukları cevapların puanların ortalaması $X_{ort}= 14.70$ iken uygulama sonrasında $X_{ort}=16.82$ 'ye yükseldiği görülmüştür. Gruba uygulanmış olan projelerin, öğretmen adaylarında uygulama sonrasında pedagojik içerik bilgisi üzerindeki tutumlarını olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Pedagojik içerik bilgisi kavramlarını en iyi şekilde temsil eden benzetim, gösteri gibi öğretim tekniklerini kullanırken robotikten yararlanarak projeler geliştirebilir, eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturabilirler.

4.5. Öğretmen Adaylarının Teknolojik İçerik Bilgisi Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 5.

Teknolojik İçerik Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları

Ölçüm (TPAB)	N	X_{ort}	S	sd	t	p
Öntest	34	14.58	3.25	33	-3.807	.001
Sontest	34	17.00	1.43			

*p <.05

Öğretmen adaylarında teknolojik içerik bilgisine ait verilerin analizinden elde edilen bulgular Tablo 5'te verilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda anlamlılık değeri .05'ten küçük olduğu için uygulanmış olan öntest ve sontest arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Proje uygulaması öncesi teknolojik içerik bilgisine vermiş oldukları cevapların $X_{ort}= 14.58$ iken uygulama sonrasında $X_{ort}= 17.00$ olarak ölçülmüştür. Projelerin, öğretmen adaylarının teknolojik içerik bilgileri üzerinde olumlu tutum geliştirdiği görülerek, öğretecekleri konu alanının yanı sıra konu alanını teknolojik uygulamalar ile nasıl aktaracaklarını bilerek robotik kodlama ile yapılan projeleri rahatlıkla kullanabilecekleri öngörülmektedir.

4.6. Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Bilgi Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 6.

Teknolojik Pedagojik Bilgi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları

Ölçüm (TPAB)	N	X _{ort}	S	sd	t	p
Öntest	34	18.91	4.26	33	-3.519	.001
Sontest	34	21.70	1.52			

*p <.05

Teknolojik pedagojik bilgi için eşleştirilmiş grup t testi analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. Uygulanmış olan öntest ve sontest arasında anlamlılık değeri .05’ten küçük çıktığı için testler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının proje uygulaması öncesinde teknolojik pedagojik bilgilere vermiş oldukları cevapların ortalaması $X_{ort} = 18.91$ iken uygulama sonrasında $X_{ort} = 21.70$ olarak ölçülmüştür. Bu bulgu doğrultusunda araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına uygulanmış olan projeler, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik bilgisine tutumlarını olumlu yönde etkilediği, pedagojik stratejileri ve teknolojiyi entegrasyonunu temsil eden TPB’sine sahip öğretmen adaylarının sınıf yönetimini doğru biçimde sağlayarak fen eğitiminde kazandırılması amaçlanan hedefleri; kodlama ile teknolojiyi, pedagojiyi kullanarak öğrenmeye katkı sağlamaları beklenmektedir.

4.7. Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Tablo 7.

Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Eşleştirilmiş Grup T testi Analiz Sonuçları

Ölçüm (TPAB)	N	X _{ort}	S	sd	t	p
Öntest	34	30.03	6.61	33	-3.417	.002
Sontest	34	34.53	2.59			

*p <.05

Öğretmen adaylarına uygulanan proje çalışması sonrasında araştırmaya yönelik sahip oldukları teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerine yönelik tutumlarının olumlu geliştirdiği görülmektedir. Teknolojik pedagojik içerik bilgisi için uygulanmış olan eşleştirilmiş grup t testi sonuçları yukarıdaki Tablo 7’ de verilmiştir. Adayların proje uygulanmadan önteste vermiş oldukları cevapların ortalaması $X_{ort} = 30.03$, uygulamla sonrası ortamla $X_{ort} = 34.53$ olarak ölçülmüştür. Elde edilen bulgular doğrultusunda anlamlılık değeri .05’ten küçük olarak ölçüldüğü için öntest ve sontest arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Öğretmen adayları kavramların öğretilmesinde pedagoji, içerik ve teknolojiyi bir arada kullanarak öğrencilerin daha kalıcı ve verimli öğrenmeler gerçekleştirmesini sağlayarak, fen eğitiminde teknoloji odaklı yeni projeler geliştirecekleri öngörülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmanın bulgular kısmında elde edilen sonuçlar, sonuçlarla ilgili tartışmalar ve öneriler yer almaktadır.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada fen alanında robotik kodlama kullanılarak gerçekleştirilen projelerin, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi tutumları üzerine etkisi araştırılmıştır. Uygulama öncesinde ilk olarak araştırmaya katılan deney grubu öğretmen adaylarının robotik kodlama ile ilgili görüşleri belirlenmiştir. Robotik kodlama ve Arduino hakkında yeterli derecede bilgi sahibi olmadıkları tespit edilmiş olup, istenilen seviyede bilgiye sahip olmamaları öğretmen adaylarının uygulamalara karşı ilgi ve meraklarının yüksek olmasına neden olmuştur.

Öğretmen adaylarına uygulanan TPAB ölçeği sonrasında öntest ve sontest puanları arasında ilişki istatistiksel olarak incelendiğinde anlamlılık değeri $< .05$ ' den küçük olduğu için öntest ve sontest puanlarında anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğretmen adaylarına dört hafta boyunca robotik kodlama ile yapılan projeler; ışık sensörü, ışık (led yakma), park sensörü ve sulama sistemi projelerinin sunulması sonucunda adayların tutumlarının olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında benzer sonuçların bulunduğu görülmüştür. Nitekim Koç (2012), "*Robotik İle İlgili Öğrenci Görüşlerinin ve Yapılan Deneylerin Öğrencilerin Fen Dersine Yönelik Motivasyonlarını*" ele aldığı araştırmada öğrencilerin robotikle ilgili oldukça olumlu görüşlere sahip olduğu belirlemiş ve robotik destekli fen deneylerinin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonlarının kontrol grubunda bulunan öğrencilerinkine göre anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmüştür. Cameron (2005) "*Mindstorms Robolab: Problem Tabanlı Öğrenme Kulübünde Fen Kavramlarının Geliştirilmesi*" adlı çalışmasında *Lego Mindstorms*

Eğitim Seti kullanılarak yapılan robotları fen laboratuvarında kullanmayı denemiş ve sonuç olarak öğrencilerin motivasyonlarının ve Fen ve Teknoloji kulübüne katılma isteklerinin arttığını ifade etmiştir. Zengin (2016) tarafından "*İlkokul, Ortaokul Ve Lise Öğrencilerinin Eğitim Ve Öğretim Faaliyetlerinde Disiplinler Arası Robotik Sistemlerinin Kullanımına Yönelik Görüşleri*"nin belirlenmesiyle yapılan çalışmanın sonucunda tüm öğrenci gruplarının, eğitim ve öğretiminde robotik sistemlerle desteklenmiş çalışmalara pozitif bakış açısı geliştirdikleri görülmüştür.

Aksu (2019), "*Robotik Kodlama ve Robotik Yarışmaları İle İlgili Bilişim Teknolojileri (BT) Öğretmenlerinin Görüşleri*"ni incelenmeyi amaçladığı çalışmada katılımcıların robotik kodlama eğitimi ve robotik yarışmalarının gerekliliği hakkında çoğunlukla olumlu görüşe sahip oldukları ortaya çıkmıştır, öğretmenler üzerinde olumlu tutum geliştirdiği, elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Yine Başaran (2018) tarafından ele alınan "*Arduino'nun elektrik deneylerine entegre edilmesinin ve deney raporlarının poster şeklinde hazırlanmasının, fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik laboratuvarlarına, teknolojiye ve bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarına etkisi*" inceleyen araştırmacı sonuç olarak çalışma grubundaki tüm öğrencilerin fizik laboratuvarına, teknolojiye ve BİT'e yönelik tutumlarında anlamlı bir etki meydana geldiğini ifade etmiştir.

Robotik kodlama ve Arduino ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; kodlama eğitiminden yararlanılarak yapılan öğretimlerin öğrencilerde akademik başarıyı arttırdığı ve soyut kavramları somutlaştırılmasında önemli bir etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Bu öğrenmeler ile elde edilen bilgilerin daha kalıcı ve eğitici olduğu araştırmalar neticesinde görülmüştür. Tekerek ve Altan (2014) tarafından, "*Scratch'in bilgi ve iletişim teknolojileri dersinde algoritma öğretimini*"n araştırıldığı çalışmada Scrath programının öğrenme algoritması üzerindeki etkisini ele alarak öğrenciler üzerinde çalışarak deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrenciler arasında anlamlı bir fark görülmediğini ancak öğrencilerin akademik başarısının olumlu artışın olduğunu sonucunu elde etmişlerdir. Altay (2019), "*Arduino kullanımının lise öğrencilerinin akademik başarılarına ve programlamaya yönelik tutumlarına olan etkisi*" incelenmiş ve araştırma sonucunda Arduino eğitimi alan öğrencilerin akademik başarılarının yüksek olduğu ve laboratuvara karşı daha istekli olduklarını belirtmiştir. Yolcu (2018) tarafından yapılan çalışmada bunu destekleyen

sonuçlara ulaşılmıştır. Lamptey ve diğerleri (2019) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) bilimlerine ilgi duyan engelli çocukları katıldıkları robotik eğitim programlarından sonra STEM bilimlerine olan ilgilerinin daha fazla arttığı, takım çalışması ile daha fazla sosyalleşme imkanı buldukları görülmüştür. Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem becerileri üzerindeki etkiyi araştıran Silik (2016), öğretmen adayları üzerinde yapmış olduğu çalışmada Lego ile öğrenme sağlayan öğretmen adaylarının problem çözme becerileri üzerinde olumlu etki yarattığı sonucuna varmıştır. Uzunboylar (2017), "*Ortaokul düzeyinde kodlama eğitimine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri*"ni incelemek için yapmış olduğu çalışmada toplamış olduğu verilerin analizi sonucunda kodlama öğretiminde problem çözme ve eleştirel düşünmeye ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu, derse karşı daha olumlu düşüncelere sahip olduklarını ifade etmiştir. Silik (2016) ve Uzunboylar (2017) öğretmenlerle ilgili yapmış oldukları çalışmalarda benzer sonuçlar bulmuşlardır.

Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde programlama ve robotik eğitimi ile öğrenme ortamının daha verimli bir ortam olduğu, öğrencilerin öğrenme sürecine dahil olmak için hevesli oldukları, yaparak ve yaşayarak öğrenme imkanı buldukları için kalıcı öğrenmelerin elde edilmesiyle akademik başarılarında olumlu yönde etkilendiği görülmüşken, öğretmen adayları ve öğretmenlere uygulanan kodlama eğitimi sonunda; teknoloji bilgisi, içerik bilgisi, pedagoji bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi, pedagojik içerik bilgisi ve teknolojik pedagojik içerik bilgisi alanlarında olumlu tutum geliştirdikleri araştırma sonuçları neticesinde görülmüştür.

Yapılan analizlerde, araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının, robotik kodlama uygulamalarının kullanılmasıyla öğrencilerde olumlu etkilerinin olacağını düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu olumlu etkiler, yaparak yaşayarak öğrenme, bilgilerin somutlaştırılması, kalıcı ve anlamlı öğrenme, üst düzey becerilerin kazandırılması, eğlenerek öğrenme, olumlu tutum geliştirme, işbirlikli öğrenme, takım halinde çalışabilme, problem çözme, sorunların üstesinden gelebilme, yaratıcılığı geliştirebileceği şeklinde sıralanabilir. Ülkemizdeki öğretmen adaylarının kodlamaya ilişkin görüşlerinin belirlenmesi ve eğitim hayatlarında robotik kodlama kullanmaları beklenmesi sonuçlarının bu yönde yapılacak olan diğer çalışmalara yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında elde edilen tüm sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; 21. yüzyılın getirmiş olduğu teknolojik gelişmeler fen eğitiminde sağlayacağı kolaylıklarla birlikte hedef ve kazanımlara daha kısa sürede, verimli bir şekilde ulaşılacağı öngörülmektedir.

5.2. Öneriler

Teknolojik gelişimin hızlanması ile birlikte, teknolojik deney araçları kullanımı da özellikle son yıllarda artan bir ivme ile yaygınlaşmaktadır. Bu yenilik ve değişimlere uyum sağlayabilmek için, ülkemizdeki ilköğretim okullarında da Fen Bilimleri laboratuvarlarında robotik uygulamalarda kullanılan teknolojik araç-gereçlerin tedarik edilerek eksiklerin giderilmesi çok önemlidir.

Fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin motivasyon, ilgi ve merak duygularının olumlu yönde uyarılması için teknolojik yeniliklerin ders kapsamına uyumlaştırılması gerekmektedir. Bu açıdan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilerek daha verimli bir fen eğitimin sağlanması açısından robotik destekli bir eğitim verimliliğini artıracaktır. Özellikle de laboratuvar destekli etkinliklere tüm öğrenci gruplarının işlenen konu ve ünitelerin akışı içerisinde dahil edilmesi ve uygulamalı eğitime ağırlık verilmesi önerilebilir.

Bu bağlamda, robotik konusu ile ilgili çeşitli kurs ve seminerler ile farkındalık artırılmalı ve bu konu çerçevesinde araştırma projeleri geliştirilmelidir. Avrupa Birliği bünyesinde oluşturulan Leonardo da Vinci Eğitim Programı, Hayat Boyu Öğrenme Programı (LLP) ve Avrupa Birliği Robot Ağı (EURON) gibi programlar çerçevesinde gerçekleştirilen eğitim faaliyetleri ve projelerde ülkemizin diğer ülkelere göre daha fazla yararlanması gerekmektedir. Bu programlardan yararlanarak eğitim sisteminde robotik uygulamalara daha fazla yer verilebilir. Bu bilgi ve becerilerin özellikle fen eğitimi alanına adaptasyonu eğitim ve öğretimin geleceği adına ayrı bir önem taşımaktadır.

Teknolojik gelişim ve yeniliğin en fazla etkilediği alanlardan olan eğitim sistemi içerisinde robotik teknolojinin her geçen gün daha fazla ilgi duyulacak ve gelecek vadeden bir konu olarak ele alındığında bu kapsamda yapılacak çalışmalar daha büyük bir önem kazanacaktır. Yapılması muhtemel olan diğer araştırma konuları da;

Fen Bilimleri derslerinde robotik uygulamalarının öğrencilerin yaratıcı öğrenmeleri üzerindeki etkisi, başarıları, derse karşı tutumları, sorunlara pratik çözüm bulma becerilerine katkısı gibi araştırmalar diğer araştırmacılara önerilebilecek çalışmalar olarak görülebilir.



KAYNAKLAR

- Akkoyunlu, B. (2002). Educational technology in Turkey: Past, present and future, *Educational Media International*, 39 (2), 165-174.
- Aksu, F. N. (2019). *Bilişim teknolojileri öğretmenleri gözünden robotik kodlama ve robotik yarışmaları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Alakuş, F. (2019). *Lise genel fizik II deneylerinin Arduinoyla yapılmasının öğrenmeye katkısı* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Alimisis, D. (2009). Robotic technologies as vehicles of new ways of thinking, about constructivist teaching and learning: the TERECoP project. *IEEE Robot. Autom. Mag.*, 16(3), 21–23.
- Altan, T. ve Tekerek, M. (2014). The effect of Scratch environment on student's achievement in teaching algorithm. *World Journal on Educational Technology*, 6(2), 132-138.
- Altay, G. (2019). *Arduino kullanımının lise öğrencilerinin akademik başarılarına ve programlamaya yönelik tutumlarına olan etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Anvar, S., Bascou, N.A., Menekse, M. & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Educational Research*, 9(2), 19-42.
- Baran, E. ve Canbazoglu Bilici, S. (2015). Fen bilimleri teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik öz-yeterlik düzeylerinin incelenmesi: Boylamsal bir araştırma. *Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, GEFAD \ GUJGEF* 35(2), 285-306.

- Barnea, N., Dori, Y. J. & Hofstein, A. (2010). Development and implementation of inquiry-based and computerized-based laboratories: reforming high school chemistry in Israel. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 11, 218–228.
- Başaran, B. & Kırıkkaya, E. (2018). Arduino'nun entegrasyonunun elektriğe etkisinin araştırılması öğrencilerin teknoloji ve bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları karışık yöntem. *Avrupa Eğitim Araştırma Dergisi*, 8, 31-48.
- Benitti F. B. V. & Spolaôr N. (2017). *Robotics in STEM education*. Springer, Cham.
- Bilişim Şurası Raporu. (2003). Türkiye Bilişim Vakfı, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2000). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Cameron, R. G. (2005). *Mindstorms Robolab: Developing Science Concepts During a Problem Based Learning Club*, The Master Thesis, Department of Curriculum, Teaching and Learning, The University of Toronto, Canada.
- Cengiz, D. (2013). Eğitimde BİT'in betimleyici ve kuralcı yönleri- Fatih projesi örneği. XVIII. *Türkiye'de İnternet Konferansı*, 9-11 Aralık 2013, İstanbul.
- Cejka, E., Rogers, C. & Portsmore, M. (2006). Kindergarten robotics: using robotics to motivate math, science, and engineering literacy in elementary school. *Int. J. Engng Ed.*, 22(4), 711-722.
- Chambers, M., Carbonaro, M. & Murray, H. (2008). Developing conceptual understanding of mechanical advantage through the use of Lego robotic technology, *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 387-401.
- Civelek, M. (2019). *Robotik kodlama eğitiminde akran öğretici olarak özel yetenekli öğrencilerin etkisinin değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Costa, M. F. & Fernandes, J. (2005). *Robots at School. The Eurobotice project*, Proceedings of Hsci2005, <http://www.clab.edc.uoc.gr/2nd/pdf/30.pdf>.

- Cox, S. (2008). *A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*. Doctoral Dissertation, Brigham Young University.
- Çankaya, S., Durak, G. ve Yünkül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428-445.
- Çavaş, B. ve Çavaş, H. P. (2005). “*Technology Based Learning: Robotics Club*” AB-2005, Gaziantep Üniversitesi, 2-4 February , Gaziantep.
- Çavaş, B. (2009). *İlköğretimde Robot Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ile Yaratıcılıklarına Etkisi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı, <http://web.deu.edu.tr/robotprojesi/>.
- Çavaş, B., Kesercioglu, T., Holbrook, J., Rannikmae, M., Özdoğru, E. ve Gökler, F. (2012). The effects of robotics club on the students’ performance on Science process & scientific creativity skills and perceptions on robots, human and society, *Proceedings of 3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum*, 40-50.
- Demirer, V. ve Sak, N. (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Dizman, A. (2018). *Kodlama, robotik, 3d tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin 11-14 yaş grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri ve üst bilişsel farkındalık düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Doğanay, K. (2018). *Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Elmas, R. ve Geban, Ö. (2012). Web 2.0 tools for 21st century teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.

- Eraytaç, Ö. F. (2019). *Robotik kodlama eğitiminde blok tabanlı kodlama yönteminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Ericson, B. & McKlin, T. (2012). Effective and sustainable computing summer camps. In Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education (289 –294). Raleigh, North Carolina: ACM.
- Erickson-Ludwig, A. (2015). A college lead informal learning engineering education program for school aged youth. In 2015 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC), (83–87). Princeton, NJ: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISECon.2015.7119951>
- Eryılmaz, S. (2003). *Algoritma Tasarlama ve Programlamaya Giriş*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Feil-Seifer, D. & Mataric, M. J. (2005). Defining socially assistive robotics. In: 9th International Conference on Rehabilitation Robotics. Doi: [10.1109/ICORR.2005.1501143](https://doi.org/10.1109/ICORR.2005.1501143)
- Genç, Z. ve Karakuş, S. (2011). Tasarımla öğrenme: Eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında Scratch kullanımı. In *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS)*, Elazığ, Turkey.
- Goldworthy, A. (2000). *Teaching Students How to Investigate*, Paper Presented at the Annual Meeting of Science Conference, Nicosia, Cyprus.
- Göksoy, S. ve Yılmaz, İ. (2018). Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 178-196.
- Göncü, A., Çetin, İ. ve Top, E. (2019). Öğretmen Adaylarının Kodlama Eğitimine Yönelik Görüşleri: Bir Durum Çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 85-110.

- Grossman, P. L. (1988). *A study in contrast: Sources of pedagogical content knowledge for secondary English*. (Unpublished doctoral dissertation). Stanford University, USA.
- Gürdal, A. (1988). Fen öğretimi. *Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları*, 21, 34-49.
- Hacker, L. (2003). *Robotics in Education: ROBOLAB and Robotic Technology as Tools for Learning Science and Engineering*, Tese de licenciatura apresentada ao Department of Child Development da Tufts University, Disponível em: <http://ase.tufts.edu/roboticsacademy/Theses/LauraHacker03.pdf>.
- Harris, J. B. & Hofer, M. J. (2011). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculumbased, technology - related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 211-229.
- Higgins, T. E. & Spitulnik, M. W. (2008). Supporting teachers' use of technology in science instruction through professional development: A Literature Review. *Journal of Science Education & Technology*, 17(5), 511-521.
- Horzum, M. B. & Öztürk, E. (2011). Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlaması. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 255-278.
- Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2001). Computer Simulations in Physics Teaching and Learning: A Case Study on Students' Understanding of Trajectory Motion, *Computer and Education*, 36, 183-204.
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers Professional development. *Computers & Education*, 55, 1259 – 1269.
- Kalaycı, T. E. (2012). “Temel Bilgisayar Programlama C Programlamaya Giriş.” <http://www.cs.bilkent.edu.tr/~zeynep/files/cbu/2.hafta/cprogramlama.pdf>

- Kanbul, S. ve Uzunboylu, H. (2017). Importance of Coding Education and Robotic Applications for Achieving 21st-Century Skills in North Cyprus. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(1), 130-140.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Mevcut fen bilgisi programı ile 2001-2002 öğretim yılında uygulamaya konulacak olan yeni fen bilgisi programının karşılaştırılması. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 273, 33-38.
- Karasar, N. (2005). *Araştırmalarda Rapor Hazırlama*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Kert, S. B. ve Uğraş, T. (2009). *Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği*. I. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde sunulmuş bildiri, 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale. <https://www.academia.edu/3623864/Pr> sayfasından erişilmiştir.
- Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. sınıf ışıık ünitesi öğretiminde kullanımı* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Kayseri.
- Kırkan, B. (2018). *Üstün yetenekli öğrencilerin proje tabanlı temel robotik eğitim süreçlerindeki yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerileri ile robot geliştirme süreçlerindeki görüşlerinin ve davranışlarının incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kirschhner, P. & Selinger, M. (2003). The State of Affairs of Teacher Education with Respect to Information and Communications Technology. *Technology. Pedagogy and Education*, 12 (1), 5-17.

- Koç Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Koç Şenol, A. ve Büyük, U. (2013). Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: robotik uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 139-155.
- Koehler, M. J. & Mishra, P., (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2008). *Introducing Technological Pedagogical Knowledge. In AACTE (Eds.). The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators* (3-30). New York: Routledge.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Konyaoğlu, C. (2019). *Robotik kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkileri ve öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerine ilişkin görüşleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Küçük, S. ve Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğreticilerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 312-325.
- Lamprey, D. L., Cagliostro, E., Srikanthan, D., Hong, S., Dief, S. & Lindsay, S. (2019). Assessing the Impact of an Adapted Robotics Programme on Interest in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) among Children with Disabilities, *International Journal of Disability, Development and Education*, DOI: 10.1080/1034912X.2019.1650902
- Lima, J. C. (2017). A Utilização da Robótica no Ensino de Física: Metodologia de Aprendizagem Significativa no Ensino Médio. *Anais da Mostra Nacional de Robótica - MNR 2017*

- MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2017). *Fen Bilimleri Programı*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miglino, O., Lund, H. H. & Cardaci, M. (1999). Robotics as an Educational Tool. *Journal of Interactive Learning Research*, 10(1), 25-47. Charlottesville, VA: AACE.
- Miller D. P. & Nourbakhsh I. (2016). Robotics for Education. In: Siciliano B., Khatib O. (eds) Springer Handbook of Robotics. Springer, Cham.
- Niess, M. L. (2008). Guiding preservice teachers in developing TPACK. In Silverman, N. (ed.). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators*. (223-250). New York: Routledge.
- Ntemngwa, C. & Oliver, J. S. (2018). The Implementation of Integrated Science Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Instruction using Robotics in the Middle School Science Classroom. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 6(1), 12-40. DOI:10.18404/ijemst.380617.
- Okkesim, B. (2014). *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Robotik Uygulamalar (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*.Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Kayseri.
- Ospennikova, E., Ershov, M. & Iljin, I. (2015). Educational Robotics as an Inovative Educational Technology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 214, 18-26.
- Özer, F. (2019). *Kodlama eğitiminde robot kullanımının ortaokul öğrencilerinin erişimi, motivasyon ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış

Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Pakman, N. (2018). *8-10 Yaş Grubu Öğrencilerine Uygulanan Temel Düzey Kodlama, Robotik, 3D Tasarım ve Oyun Tasarımı Eğitiminin Problem Çözme Ve Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

Pierson, M. (1999). *Technology practice as a function of pedagogical expertise*. (Doctoral dissertation, Arizona State University, 1999). UMI Dissertation Service, 9924200.

Polishuk A. & Verner, I. (2017). Student-Robot Interactions in Museum Workshops: Learning Activities and Outcomes. *Robotics in Education, Advances in Intelligent Systems and Computing* 457, DOI 10.1007/978-3-319-42975-5_21

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

Sayın, Z. & Seferoğlu, S. S. (2016). *Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi*. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuş bildirisi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın. http://yunus.hacettepe.edu.tr/~Sadi/yayin/AB16_Sayin-Seferoglu_Kodlama.pdf sayfasından erişilmiştir.

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J. & Shin, T. S. (2009a). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 27.

Sencer, M. (1978). *Toplumsal Araştırmalarda Yöntembilim*. Ankara: Türkiye ve Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü.

- Shulman, L. S. (1986). Those who understand; Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <http://www.jstor.org/stable/1175860?origin=JSTOR-pdf>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Silik, Y. (2016). *Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sterling, J. D. (2004). Laboratory automation curriculum at Keck Graduate Institute. *J. Assoc. Lab. Autom*, 9(5), 331-335.
- Şabanoviç, A. & Yannier, S. (2003). Robotlar: Sosyal Etkileşimli Makineler, *Tübitak Bilim Teknik Dergisi*.
- Şahutoğlu, G. N. (2018). *EBA kodlama modülü kullanımının ortaokul öğrencilerinin programlamaya ilişkin öz yeterlik inançlarına etkisi ve modüle ilişkin öğrenci görüşleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Taşkın, Ö. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Uzunboylar, U. (2017). *Ortaokul düzeyinde kodlama öğretimine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünsal, L. (2019). *Okul öncesi ve ilkökul yöneticilerinin kodlama eğitimine yönelik görüşlerinin incelenmesi (Bağcılar ilçesi örneği)* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Van-Roy, P. & Haridi, S. (2004). *Concepts, techniques, and models of computer programming*. MIT pres.

- Verner, I. M. & Revzin, L. B. (2017). Robotics in School Chemistry Laboratories | Robotics in Education, Advances in Intelligent Systems and Computing 457, DOI 10.1007/978-3-319-42975-5_12.
- Virvou, M., Katsionis, G. & Manos, K. (2005). Combining software games with education: evaluation of its educational effectiveness. *Educational Technology and Society*, 8(2), 54– 65.
- Wang, F. & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educ. Technol. Res. Dev.* 53(4), 5–23.
- Wu, H. K. & Huang, Y. L. (2007). Ninth-grade student engagement in teacher-centered and student-centere technology-enhanced learning environments. *Sci. Educ.* 91(5), 727–749.
- Yadagiri, R. G., Krishnamoorthy, S. P. & Kapila, V. (2015). *2015ASEE Annual Conference & Exposition*, 26-17.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Ve Öğrenme Transferine Etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Zawieska K. & Duffy B. R. (2015). The Social Construction of Creativity in Educational Robotics. In: Szewczyk R., Zieliński C., Kaliczyńska M. (eds) *Progress in Automation, Robotics and Measuring Techniques. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 351. Springer, Cham.
- Zengin, M. (2016). İlkokul, Ortaokul ve Lise Öğrencilerin Disiplinlerarası Eğitim & Öğretiminde Robotik Sistemlerinin Kullanımına Yönelik Görüşleri. *Üstün Yetenekliler Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi (UYAD)*, 4(2), 48-70.
- <http://www.kodlamadersi.com/kodlama-nedir-cocuklar-icin-onemi.html>Kodlama Nedir? Erişim (01.01.2020)

<https://Maker.Robotistan.Com/Kategori/Arduino/> Arduino Nedir? Erişim Tarihi (26.12.2019).

<https://www.kodluyoruz.org/wp-content/uploads/2019/07/Arduino-mBlock.pdf>

Mblock İle Arduino Uygulamaları El Kitapçığı (04.01.2020).

[http://corlupinhasoo.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/59/03/975466/dosyalar/2018_03/1](http://corlupinhasoo.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/59/03/975466/dosyalar/2018_03/14194846_Arduino-Temel-Kavramlar.Pdf)

[4194846_Arduino-Temel-Kavramlar.Pdf](http://corlupinhasoo.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/59/03/975466/dosyalar/2018_03/14194846_Arduino-Temel-Kavramlar.Pdf) (04.01.2020).





EKLER

EK 1.
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği

	Maddeler	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
Teknoloji Bilgisi	1.Teknoloji ile ilgili problemlerimi nasıl çözebileceğimi bilirim.					
	2.Teknolojiyi kolaylıkla öğrenebilirim.					
	3.Önemli yeni teknolojilere uyum sağlayabilirim.					
	4.Teknoloji ile oldukça sık ilgilenirim.					
	5.Birçok farklı teknoloji hakkında bilgi sahibiyim.					
	6.İhtiyaç duyduğum teknolojiyi kullanma becerilerine sahibim.					
	7.Farklı teknolojilerle yeteri kadar çalışma fırsatlarına sahip oldum.					
İçerik Bilgisi	8.Matematik hakkında yeterli bilgiye sahibim.					
	9.Matematiksel düşünebilirim.					
	10.Matematiği anlamamı geliştirecek çeşitli strateji ve yollara sahibim.					
	11.Sosyal bilgiler hakkında yeterli bilgiye sahibim.					
	12.Tarihsel düşünebilirim.					
	13.Sosyal bilgileri anlamamı geliştirecek çeşitli strateji ve yollara sahibim.					
	14.Fen bilimleri hakkında yeterli bilgiye sahibim.					
	15.Bilimsel düşünebilirim.					
	16.Fen bilimlerini anlamamı geliştirecek çeşitli strateji ve yollara sahibim.					
	17.Okuryazarlık hakkında yeterli bilgiye sahibim.					
	18.Edebi düşünebilirim.					
	19.Okuryazarlığı anlamamı geliştirecek çeşitli strateji yollara sahibim.					
Pedagoji Bilgisi	20.Sınıfta öğrenci performansının nasıl değerlendirileceğini bilirim.					
	21.Öğretim etkinliklerini mevcut durumda öğrencilerin neyi anlayıp anlamadıklarına bağlı olarak değiştirebilirim.					
	22.Öğretim stilimi farklı öğrenenlere uygun şekilde değiştirebilirim.					
	23.Öğrencilerin öğrenmelerini birçok yolla değerlendirebilirim.					

	24.Sınıf ortamında, birçok farklı öğretim yaklaşımlarını (İşbirlikli öğrenme, doğrudan öğrenme, Sorgulayıcı öğrenme, problem/proje temelli öğrenme vb.) kullanabilirim.					
	25.Sıkça karşılaşılan öğrenci anlamaları/yanlış anlamaları ve kavram yanlışlarına aşinayım.					
	26.Sınıf yönetiminin nasıl organize edileceğini ve sürdürüleceğini bilirim.					
Pedagojik İçerik Bilgisi	27.Öğrencilerin matematik öğrenmelerine ve matematiksel düşüncelerine rehberlik etmek için etkili öğretim yaklaşımlarını nasıl seçeceğimi bilirim.					
	28.Öğrencilerin okuryazarlığı öğrenme ve düşüncelerine rehberlik etmek için etkili öğretim yaklaşımlarını nasıl seçeceğimi bilirim.					
	29.Öğrencilerin fen bilimleri öğrenme ve düşüncelerine rehberlik etmek için etkili öğretim yaklaşımlarını nasıl seçeceğimi bilirim.					
	30.Öğrencilerin sosyal bilgileri öğrenme ve düşüncelerine rehberlik etmek için etkili öğretim yaklaşımlarını nasıl seçeceğimi bilirim.					
Teknolojik İçerik Bilgisi	31.Matematik çalışmak ve matematiği anlamak için kullanabileceğim teknolojiler hakkında bilgi sahibiyim.					
	32.Okuryazarlık çalışmak ve okuryazarlığı anlamak için kullanabileceğim teknolojiler hakkında bilgi sahibiyim.					
	33.Fen bilimleri çalışmak ve anlamak için kullanabileceğim teknolojiler hakkında bilgi sahibiyim.					
	34.Sosyal bilgileri çalışma ve anlamak için kullanabileceğim teknolojiler hakkında bilgi sahibiyim.					
Teknolojik Pedagojik Bilgi	35.Bir ders için öğretim yaklaşımlarının etkisini artıracak teknolojileri seçebilirim.					
	36.Bir ders için öğrencilerin öğrenmelerini artıracak teknolojileri seçebilirim.					
	37.Aldığım öğretmenlik eğitimi, teknoloji kullanımının öğretim yaklaşımlarını nasıl etkileyeceği hakkında derinlemesine düşünmemeneden olmuştur.					
	38.Sınıfta teknolojiyi nasıl kullanacağım hakkında eleştirel biçimde düşünüyorum.					
	39.Farklı öğretim etkinlikleri ile ilgili öğrenmekte olduğum teknolojilerin kullanımını uyarlayabilirim.					
Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi	40.Matematik ile ilgili teknolojiler ve öğretim yaklaşımlarını uygun bir şekilde birleştirerek ders anlatabilirim.					
	41.Okuryazarlık ile ilgili teknolojiler ve öğretim yaklaşımlarını uygun bir şekilde birleştirerek ders anlatabilirim.					
	42.Fen bilimleri ile ilgili teknolojiler ve öğretim yaklaşımlarını uygun bir şekilde birleştirerek ders anlatabilirim.					
	43.Sosyal bilgiler ile ilgili teknolojiler ve öğretim yaklaşımlarını uygun bir şekilde birleştirerek ders anlatabilirim.					

44.Sınıfımda kullanabileceğim teknolojileri, öğrencilerin ne öğreneceği, nasıl öğreteceğim ve öğreteceğimi geliştirecek nitelikte seçebilirim.					
45.Sınıfımda çalışmalarım hakkında öğrendiğim; içerik, teknoloji ve öğretim yaklaşımlarının bir arada olduğu stratejileri kullanabilirim.					
46.Okulumda; içerik, teknoloji ve öğretim yaklaşımlarının kullanımını koordine etmeleri için arkadaşlarıma yardımcı olacak liderlik edebilirim.					
47.Bir dersin içeriğini zenginleştirebilecek teknolojileri seçebilirim.					



EK 2. Anket İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 14/11/2018-E.57734



T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

BE8V46SB3

Sayı : 52793143-044-E.57734
Konu : Anket

14/11/2018

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 25/10/2018 tarihli, 53294 sayılı ve "Bilimsel ve Eğitim Amaçlı" konulu yazı

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Melike Remziye Telli'nin; Dr. Öğr. Üyesi Nimet IŞIK'ın danışmanlığında yürüttüğü "Fen Alanında Robotik Kodlama Kullanılarak Gerçekleştirilen Projelerin, Öğretmen Adaylarında Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Üzerine Etkisi" konulu araştırmasını Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 4. Sınıf öğrencilerine uygulama isteği; eğitim programını aksatmadan araştırmacının çalışmayı kendisi yapması koşuluyla uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Perihan ÜNÜVAR
Dekan V.

Evrak Doğrulamak İçin : <https://ebys.mehmetakif.edu.tr/enVision/Dogrula/8V46SB3>

İstiklal Yeri Şekesi 15030 / BURDUR

Telefon: +90 248 213 40 00 Faks: +90 248 213 41 60

e-Posta : egitim@mehmetakif.edu.tr Elektronik Ağ: <http://egitim.mehmetakif.edu.tr> Kep Adresi : maku@hs01.kep.tr

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

e-Posta : ebe@mehmetakif.edu.tr Elektronik Ağ: <http://ebe.mehmetakif.edu.tr> Kep Adresi : maku@hs01.kep.tr

Ayrıntılı bilgi için iritibat: Emsal Kazan Gök

Evrak Pin Kodu: 84491



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Melike Remziye YILMAZTÜRK

Doğum Yeri ve Tarihi: Isparta 16.01.1989

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi :M.A.K.Ü. Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.

Yüksek Lisans Öğrenimi :M.A.K.Ü. Eğitim Bil. Ens. Fen Bilgisi Eğitimi

Yabancı Dil Seviyesi: İngilizce - Intermediate

İş Deneyimi

Projeler: -4006 TÜBİTAK Bilim Fuarları Mersinbeleni Ortaokulu Bilim Fuarı Danışmanı (TÜBİTAK Proje No: H18B015)

Çalıştığı Kurumlar:

- Staj Gazi Ortaokulu (Merkez/Burdur)
- Özel İlgi Etüt Merkezi (ISPARTA)
- Hedef Dershaneleri (ISPARTA)
- M.E.B. Koçarlı Cumhuriyet Ortaokulu (AYDIN)
- M.E.B. Koçarlı Mersinbeleni Ortaokulu (AYDIN)

İletişim

E-Posta Adresi : mlkylmztrk32@gmail.com

Tarih :20/01/2020

